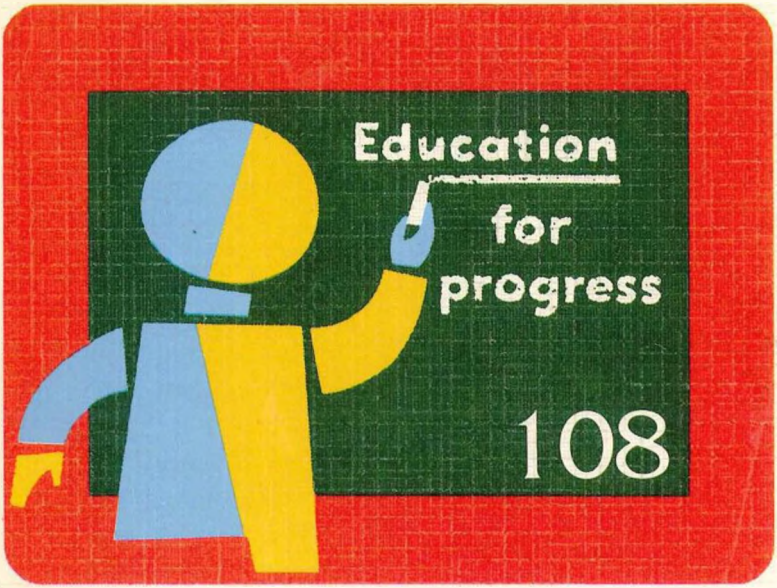
Noam Chomsky
Jean Piaget

TEORÍAS DEL LENGUAJE
TEORÍAS DEL APRENDIZAJE



(Centre Royaumont pour
une science de l'homme)

CRÍTICA
Grupo editorial
Grijalbo

CENTRE ROYAUMONT POUR UNE SCIENCE DE L'HOMME

TEORÍAS DEL LENGUAJE
TEORÍAS DEL APRENDIZAJE

El debate entre
JEAN PIAGET y NOAM CHOMSKY

Organizado y recopilado por
MASSIMO PIATTELLI-PALMARINI

EDITORIAL CRÍTICA
Grupo editorial Grijalbo
BARCELONA

Título original:
THÉORIES DU LANGAGE, THÉORIES DE L'APPRENTISSAGE

Traducción castellana de SILVIA FURIÓ

Cubierta de Enric Satué
© 1979: Éditions du Seuil, París
© 1983 de la traducción castellana para España y América:
Editorial Crítica, S. A., calle Pedró de la Creu, 58, Barcelona-34
ISBN: 84-7423-199-X
Depósito legal: B. 8.064-1983
Impreso en España
1983. — HUROPE, S. A., Recaredo, 2, Barcelona-5

Con la participación de:

Scott Atran	Departamento de antropología, Universidad de Columbia, Nueva York.
Gregory Bateson	Kresge College, Universidad de California, Santa Cruz.
Norbert Bischof	Instituto de psicología, Universidad de Zurich.
Guy Cellérier	Centro Internacional de epistemología genética, Universidad de Ginebra.
Jean-Pierre Changeux	Cátedra de comunicaciones celulares, Collège de France. Jefe del laboratorio de neurobiología del Instituto Pasteur, París.
Noam Chomsky	Departamento de lingüística, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (Mass.).
Antoine Danchin	Instituto de biología físico-química e Instituto Pasteur, París.
Dieter Dütting	Departamento de biología molecular, Instituto Max-Planck, Tübingen.
Jerry Fodor	Departamento de psicología, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (Mass.).
Maurice Godelier	Laboratorio de antropología social del Collège de France y de la Escuela de altos estudios de ciencias sociales, París.
Bärbel Inhelder	Facultad de psicología y de las ciencias de la educación, Universidad de Ginebra.
François Jacob	Cátedra de genética celular del Collège de France. Departamento de biología molecular del Instituto Pasteur. Premio Nobel de medicina 1965.

Jacques Mehler	Centro de estudios de los procesos cognoscitivos y del lenguaje, Escuela de altos estudios de ciencias sociales, París.
Jacques Monod †	Director del Instituto Pasteur, París. Premio Nobel de medicina 1965. Presidente del Centro Royaumont para una ciencia del hombre.
Seymour Papert	Laboratorio de inteligencia artificial, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (Mass.).
Jean Petitot	Centro de matemáticas sociales de la Maison des sciences de l'homme, París. Universidad de París-VIII, Vincennes.
Jean Piaget †	Director del Centro internacional de epistemología genética, Universidad de Ginebra.
Massimo Piattelli-Palmarini	Encargado de cursos y conferencias, Escuela de altos estudios de ciencias sociales, París. Director del Centro Royaumont para una ciencia del hombre.
David Premack	Departamento de psicología, Universidad de Pensilvania, Filadelfia.
Hilary Putnam	Departamento de filosofía, Universidad de Harvard, Cambridge (Mass.).
Dan Sperber	Laboratorio de etnología y de sociología comparada, Universidad de París-X, Nanterre.
René Thom	Instituto de altos estudios científicos, Bures-sur-Yvette.
Stephen Toulmin	The Committee on Social Thought, Universidad de Chicago.
Anthony Wilden	Departamento de estudios de comunicación, Universidad Simon Fraser, Burnaby (Columbia británica).
Thomas de Zengotita	Departamento de antropología, Universidad de Columbia, Nueva York.

Al plantearme la amplia cuestión de: ¿qué es lo que hace que el hombre sea hombre? constato que por una parte está su cultura y por la otra su genoma. Pero ¿cuáles son los límites genéticos de la cultura? ¿Cuál es su bloque genético? No sabemos absolutamente nada al respecto. Y es una lástima, porque éste es el problema más apasionante y fundamental que pueda haber.

JACQUES MONOD, extraído de una entrevista grabada en julio de 1970, en *De Homine, Rivista dell'Istituto di filosofia*, Roma, n.º 53-56 (sept. 1975), p. 131.

PREFACIO

Del 10 al 13 de octubre de 1975, los participantes en este debate se reunieron en la abadía de Royaumont, en torno a Jean Piaget y a Noam Chomsky. El presente libro ofrece un testimonio fuera de lo común: ha surgido del único encuentro personal que jamás haya tenido lugar entre el fundador de la epistemología genética y el de la lingüística generativa, es decir, de dos sistemas conceptuales, o «filosofías», que no cesan de inspirar desde su primera formulación innumerables trabajos científicos por todo el mundo.

Las aclaraciones aportadas por el encuentro de Royaumont son susceptibles de repercutir más allá del círculo de aquellos a los que calificaría de destinatarios «naturales» de nuestra obra, esto es, los investigadores profesionales de lingüística, psicología y epistemología. Se encuentran también confrontadas aquí con el constructivismo piagetiano y el innatismo chomskiano las posiciones teóricas y las opiniones metodológicas mejor establecidas en neurobiología, etología psicología animal, antropología del conocimiento, en el terreno de la inteligencia artificial y de la filosofía de los procesos mentales. Los investigadores más destacados en cada uno de estos campos han tomado parte activa en el debate entre Chomsky y Piaget, ampliando su horizonte y posibilitando la extracción de una síntesis sin precedentes, a mi entender.

La lectura de semejante relación puede constituir un hito, tanto para el especialista de una de estas disciplinas como para el «hombre corriente» que se interesa por los fundamentos del lenguaje y por el desarrollo de las estructuras cognoscitivas. Por consiguiente, para hacer accesible esta obra a un público mucho más amplio (no necesariamente demasiado «informado», pero por lo menos interesado por este tipo de problemas), nos hemos esforzado en eliminar cualquier tecnicismo no esencial, en evitar las barreras disciplinarias, en explicitar las referencias y las alusiones que surgen por sí solas en una discusión a puerta cerrada, entre colegas, pero susceptibles de erigirse en «pantalla» entre los protagonistas del debate y el lector de hoy.

El presente libro tuvo como punto de partida la transcripción del debate, así como dos textos preliminares escritos en vista del coloquio y que circularon entre los participantes. No obstante, tal como se presenta actualmente, el volumen es, por lo menos así lo esperamos, mucho más que un simple resumen.

Antes de ofrecer una visión general acerca de la organización de la obra, mencionaremos brevemente los orígenes de esta iniciativa y las circunstancias particulares que permitieron su realización. No infligiré al lector rememoraciones tediosas ni una crónica detallada del coloquio propiamente dicho. Simplemente, para situar el debate en su contexto y para subrayar ciertas especificidades intelectuales que le confieren su verdadera significación, basta con tomar como punto de partida un hecho simple pero rico en consecuencias, el mismo que en el Centro Royaumont para una Ciencia del Hombre, nos decidió a organizar este encuentro: por una parte, la teoría del desarrollo cognoscitivo, elaborada por Piaget en sus célebres trabajos sobre la psicología del niño, y la teoría de las gramáticas generativas, elaborada por Chomsky en trabajos igualmente conocidos acerca de los universales lingüísticos, se veían frecuentemente comparadas, tanto en términos de oposición como en términos de complementariedad, en la enseñanza, en las conferencias, en las discusiones epistemológicas, en las revistas especializadas; por otra parte, si examinamos los escritos de sus respectivos autores, descubriremos que las referencias recíprocas son escasas y poco sistemáticas. Los análisis de las tesis de Piaget en términos chomskyanos o, a la inversa, los análisis de las tesis de Chomsky en términos piagetianos, únicamente aparecen esbozados, y, de acuerdo con las propias inclinaciones metodológicas o filosóficas, cada uno de nosotros puede sacar las conclusiones más disparatadas. Teniendo en cuenta el estatuto «paradigmático» que las teorías de Piaget y de Chomsky se veían atribuir allí donde se planteaba la cuestión de las relaciones entre lo innato y lo adquirido, entre estructuras biológicas y estructuras cognoscitivas, pensamos que el Centro podría prestar un gran servicio a la comunidad científica al suscitar una confrontación directa y profunda entre Piaget y Chomsky. Más allá del interés intrínseco de un encuentro semejante, deseábamos producir un documento lo más completo y matizado posible y difundirlo entre todos aquellos que desearan formarse una opinión personal y «objetiva» acerca de dicha cuestión: es decir, lograr una síntesis transdisciplinaria en la que toda discusión acerca de las oposiciones o los «compromisos» entre Piaget y Chomsky hallara los puntos de apoyo más sólidos.

Scott Atran, por aquel entonces colaborador permanente del Centro, se constituyó en principal difusor de esta idea, y su entu-

siasmo juvenil en seguida se hizo contagioso. Piaget se brindó gustoso al encuentro personal con Chomsky para discutir con él los fundamentos de sus respectivos sistemas de pensamiento, en presencia de otras personalidades que habían trabajado en terrenos muy próximos a los suyos. Jacques Monod, presidente del Centro Royaumont, estimó que no había que dejar escapar semejante ocasión. Piaget le ofrecía de hecho la posibilidad de llevar a cabo un proyecto en el que soñaba desde hacía mucho tiempo, como lo atestigua el párrafo que encabeza el volumen, extraído de una entrevista realizada en 1970. Además, este encuentro se inscribía perfectamente en la línea de «apertura» entre las ciencias de la vida y las ciencias del hombre que el Centro Royaumont se había propuesto promover. Monod apoyó, pues, el proyecto con entusiasmo, nos ayudó a asegurar su financiación, participó en las discusiones y presidió una de las sesiones con aquella mezcla de apertura de espíritu y de crítica implacable que era uno de los rasgos más notables de su personalidad. Sus propias intervenciones, que desgraciadamente no han podido ser corregidas ni desarrolladas a causa de su muerte prematura, aparecen transcritas literalmente y aclaran, entre otras, sus posiciones frente al constructivismo y al innatismo.

Piaget, en vista del coloquio, propuso escribir un breve texto programático de «invitación» («La psicogénesis del conocimiento y su significación epistemológica»). Chomsky, por su parte, escribió una respuesta a Piaget («Las estructuras cognoscitivas y su desarrollo»). Distribuidos entre los participantes, ambos textos ayudaron a identificar en conjunto los puntos cruciales del futuro debate. Los textos figuran aquí, al principio de la primera parte (capítulo 1). Gracias a esta «apertura» anticipando los temas de fondo del encuentro, la discusión fue, desde un buen principio, reñida y apasionante.

La primera parte de la obra reproduce las etapas del debate en su despliegue «en tiempo real», es decir presentando al lector las principales intervenciones tal como se sucedieron. Para poner de relieve los párrafos más importantes y los problemas a los que el debate aportó nuevas soluciones, ha sido preciso, no obstante, realizar ciertas selecciones, desarrollar más ampliamente ciertos argumentos y contraargumentos, y renunciar al mantenimiento de digresiones. A lo largo de páginas enteras, los intercambios se han respetado casi palabra por palabra: sin embargo, entre la fidelidad literal y la recreación completa, hemos buscado un compromiso. De mutuo acuerdo con los autores y con Éditions du Seuil, se ha llevado a cabo un esfuerzo particular para conservar, en lo posible, el carácter de «convivialidad» de este encuentro. Evidentemente, ello aca-

rreó ciertos problemas. Con ocasión de una relectura atenta de las transcripciones, los autores pudieron desarrollar algunas observaciones que no ocupaban más que dos o tres líneas, y que resultaban insuficientes: ahora ocupan dos o tres páginas. Los argumentos nuevos, o que se formularon de nuevo, se comunicaron a los contradictores, suscitando a veces nuevas respuestas o respuestas más matizadas. Gracias a estas «desviaciones», las transcripciones han ganado en claridad y rigor. El método se reveló interesante y útil. Consideramos superfluo el hecho de marcar gráficamente las transiciones entre el debate original y los complementos introducidos a continuación; a veces unas pocas líneas, y otras varias páginas. Ello hubiera complicado la lectura y creado problemas tipográficos suplementarios, sin justificación real, puesto que la fidelidad al carácter *de la discusión se ha respetado* en todo momento. *El resultado, considerado aceptable por los autores, es pues un debate ampliado, enriquecido y, al mismo tiempo, más denso. Esperamos que el lector, por su parte, aprecie esta decisión.*

Teniendo en cuenta las numerosas e importantes modificaciones y el crecimiento —por así decirlo epigenético— de las transcripciones, Piaget se ofreció a releer el conjunto del manuscrito, a extraer los argumentos más pertinentes y a responder a ellos. Los resultados de dicha lectura son sus «Observaciones finales», que concluyen la primera parte, esto es, el debate propiamente dicho.

La segunda parte es un «debate sobre el debate». Hilary Putnam, lógico, autor de trabajos conocidos internacionalmente sobre la filosofía del conocimiento, no pudo participar en la reunión, pero prometió estudiar atentamente las transcripciones y redactar un texto a la vez riguroso y provocador. De hecho, su «Lo que es innato y por qué» replantea nuevamente los puntos fundamentales de las ponencias de Chomsky y Fodor y, aunque de manera menos sistemática, de Piaget. Este último responde brevemente a Putnam en sus «Observaciones finales». Chomsky y Fodor desarrollaron sus contraargumentos en dos artículos extremadamente minuciosos y polémicos. Una corta réplica de Putnam finaliza la segunda parte.

Insistí en que la traducción conservase la «mordacidad» de este intercambio, incluyendo los ataques ad personam *y el gusto un poco surrealista de ciertas analogías y de ciertos ejemplos; hallamos incluso una referencia, medio en serio y medio paradójica, a la existencia de Dios y de los ángeles.*

Los cuatro textos de la «querella» Putnam-Chomsky-Fodor circularon después en hojas oficiosas en los medios universitarios americanos, como una especie de samizdat *filosófico; incluso llegué a oírlos citar, aquí en París, en una conferencia de un lingüista norte-*

americano. Un editor norteamericano nos pidió permiso para incluirlos en una obra antológica sobre la filosofía del lenguaje. No podemos por menos que regocijarnos ante la evidencia de que esta segunda parte se haya convertido en un «clásico», incluso antes de su aparición.

La respuesta de Piaget a René Thom, suscitada por una crítica que este eminente matemático dirige a las teorías de la génesis del espacio desarrolladas por la escuela de Ginebra, se encuentra en el apéndice, así como el texto de Thom. Sugerida por la lectura de las transcripciones, esta parte del libro sigue siendo un debate sobre el debate. El motivo por el que esta apertura inesperada sobre los problemas de los fundamentos de las matemáticas no se haya constituido en una verdadera tercera parte, se debe únicamente a los límites materiales que nos hemos visto obligados a imponer a la presente obra. No obstante, es de esperar que el apéndice así como el texto, harto interesante, de Jean Petitot sobre la aproximación «catastrófica» de la lingüística se conviertan un día en el punto de partida de un nuevo debate y de otro libro.

El «modo de producción» particular de esta obra, con sus múltiples vaivenes entre los autores, por un lado, entre cada autor y el Centro Royaumont, por el otro, explica el intervalo considerable que separa el encuentro (octubre de 1975) de la publicación. Sin embargo, estamos convencidos de que el interés de la obra se ha visto acrecentado, y que ésta seguirá suscitando curiosidad durante muchos años.

En su comentario al final de la segunda parte, Jacques Mehler, psicolingüista, antiguo colaborador de Chomsky y de Piaget, hombre del «recubrimiento» entre la escuela de Ginebra y el grupo del MIT, traza un cuadro sintético de los puntos de convergencia, efectivos o potenciales, y de las divergencias entre los programas científicos de Chomsky y de Piaget. Mehler esboza también algunas líneas del desarrollo futuro de las investigaciones en psicología cognoscitiva y en psicolingüística.

Al principio y al final de los diferentes capítulos, me ha parecido útil insertar algunos comentarios, algunas referencias de los puntos cruciales del debate, así como anticipaciones sobre los capítulos sucesivos. De este modo, el lector que desee seguir un determinado tema o punto problemático podrá encontrar referencias y obtener rápidamente ciertas informaciones acerca del «destino» de un concepto en concreto, de una idea o de alguna discrepancia a lo largo del volumen. Estas intervenciones «externas» han sido ya llevadas a

cabo otras veces y parecen haber sido bien acogidas por los lectores de otras publicaciones del Centro.[1]

La riqueza de los problemas que el debate provoca ya directa o indirectamente y la heterogeneidad de los intereses de los lectores a los que el libro va destinado sugieren, para terminar, unas palabras acerca de su público potencial. Los psicólogos, los lingüistas y los filósofos del lenguaje son, como ya hemos dicho, los destinatarios privilegiados. Al ser este debate una reexploración de las «fronteras superiores» de la biología, de los territorios y confines en que la biología mantiene un cierto intercambio de conceptos, de modelos y metáforas con la psicología, la lingüística y la teoría de los autómatas, es de esperar que los biólogos (y especialmente los neurobiólogos) puedan hallar en la presente obra indicaciones valiosas. Los filósofos de las ciencias y, en general, todo lector sensible al progresivo desarrollo de las teorías científicas hallarán aquí un testimonio «en caliente» acerca de los procesos de formación del consenso *científico. A nuestros ojos, los protagonistas intercambian sus credenciales redactadas en términos de elecciones metodológicas, de descubrimientos empíricos y de interpretación teórica de los datos.*

Se trata, en el fondo, de un debate entre dos programas científicos todavía en plena evolución: la lingüística generativa y la epistemología genética, que han sido definidas como las dos revoluciones científicas de nuestra época. Estas teorías ejercen cada vez mayor fascinación en numerosos campos de la investigación antropológica, sociológica y literaria. Basándose a menudo en lo que se ha oído decir, o en una visión somera de los textos, es decir, en un «principio de autoridad», se habla de los sistemas chomskiano o piagetiano como de paradigmas de cientificidad. Cumpliendo con nuestro primer objetivo, la lectura de este libro debería posibilitar la formación de una opinión matizada y personal, cortocircuitando las fuentes indirectas y cualquier argumento de autoridad. Las posiciones teóricas y los datos que las fundamentan son discutidas aquí por Chomsky y Piaget a la luz de las objeciones emitidas por especialistas de otros sectores de la investigación. Teorías del lenguaje / teorías del aprendizaje *pretende ser una amplia recesión crítica de las estrategias de investigación que mañana podrían darnos nuevas visiones sobre el problema de la naturaleza humana. Alcanzando su objetivo, la presente obra nos dice mucho acerca de la naturaleza de la explicación científica.*

Un deber elemental frente a los lectores y a los autores me obli-

1. *L'unité de l'homme*, Seuil, París, 1974; reed. col. «Points», 1978; *Le fait féminin*, Fayard, París, 1978.

ga a hacer hincapié en que todo el mérito de esta realización ha de atribuirse a la competencia, generosidad y entrega de los participantes; en cambio, por el contrario, toda insuficiencia no puede ser imputable más que a la dirección.

Este coloquio y este libro no se hubieran podido llevar a cabo sin la ayuda financiera de la Fundación Volkswagen y de Éditions du Seuil. Durante la fase de la edición, el Centro Royaumont pudo beneficiarse de la ayuda de la Fundación Ford y de la Delegación general de la Investigación científica y técnica. Por otra parte, rindo homenaje a la memoria de Henri Gouïn y agradezco a la señora Isabelle Gouïn por haber puesto generosamente a nuestra disposición, con ocasión del coloquio, una parte de sus instalaciones privadas en la abadía de Royaumont. Constantin Jelenski y Sylvia Duchacek aportaron, una vez más, su valiosa ayuda y eficacia en la preparación y desarrollo del coloquio. La alta calidad de la traducción simultánea, debida a la notable competencia de Christofer Thiery, fue la condición sine qua non *del debate. El trabajo de transcripción de los debates fue realizado por Marilu Mehler, quien me ayudó en las diferentes etapas de la redacción del presente volumen. La ayuda de última hora de Annie-Claude Chauchat, de Alain Delaunay, de Claude Fischler y de Jean-Luc Pinard-Legry nos fue indispensable para la puesta a punto y los toques finales de la versión francesa de este libro.*

MASSIMO PIATTELLI-PALMARINI

París, abril de 1978.

MASSIMO PIATTELLI-PALMARINI

INTRODUCCIÓN: A PROPÓSITO DE LOS PROGRAMAS CIENTÍFICOS Y DE SU NÚCLEO CENTRAL

Creo que podemos considerar que este debate constituye un corte transversal harto revelador de un campo de la investigación que se encuentra, actualmente, en plena fase de crecimiento. Aunque sus objetos propios sean el lenguaje y el aprendizaje, hallaremos en la presente obra una amplia gama de argumentos pertinentes y convincentes cubriendo una multitud de problemas estrechamente relacionados entre sí. Se trata, pues, de una especie de banco de pruebas para todas las grandes estrategias de explicación que se emplean hoy en día en las ciencias sociales y que están en confrontación directa o indirecta con los programas de investigación en ciencias naturales, y en especial en biología. El constructivismo de Piaget y el enfoque generativo de Chomsky piden ser puestos de relieve en una perspectiva de continuidad respecto a una larga tradición racionalista de investigaciones cuyo objetivo último son las estructuras del entendimiento humano, es decir, la naturaleza misma del hombre. Únicamente sobre el telón de fondo de esta tradición pueden recibir su justa apreciación las teorías, los hechos que las apoyan y los criterios de inteligibilidad que de ellas se desprenden. En resumidas cuentas, una obra como ésta, por su inhabitual despliegue de opciones metodológicas básicas (todas ellas abiertas, a fin de cuentas, a las opiniones contrastadas de la comunidad científica), y por su análisis riguroso del grado de fiabilidad de dichas opciones (cada una de ellas más o menos compartida por los diferentes investigadores), constituye más bien una exploración global de estos programas científicos, considerados en toda su complejidad, que un sumario de teorías psicológicas o lingüísticas enfrentándose a hechos locales.

La metodología de los programas de investigación científica

(MSRP) tal como la ha desarrollado Imre Lakatos [1] nos pareció, a Jacques Mehler y a mí, la herramienta más adecuada para reconstruir de modo racional la trayectoria parabólica de los conocimientos científicos engendrados por cada uno de estos «programas», partiendo de las primeras intuiciones hasta su plena madurez.

En esta introducción he intentado trazar un esbozo «arqueológico» de los programas de Piaget y de Chomsky, basado en la investigación de una continuidad entre cada uno de estos dos programas y sus análogos respectivos, tal como se han manifestado en las ciencias naturales. En su comentario, Mehler traza las líneas de convergencia y de divergencia, efectivas o potenciales, entre los programas que subtienden hoy en día la mayoría de las investigaciones en psicología, lingüística y psicolingüística. En su texto encontraremos asimismo una evaluación de varias perspectivas abiertas, a corto y largo plazo, por las teorías de Chomsky y de Piaget.

No obstante, se invita al lector a elegir su propia «estrategia» de iniciación a este libro, ya sea respetando el orden existente, ya invirtiéndolo. Es de suponer que el biólogo, el físico, el químico, el ingeniero, o cualquier persona que se interese por un desarrollo genealógico de los problemas, encontrará una cierta ventaja al seguir el orden de presentación; en cambio, los profesionales de los problemas aquí tratados (lingüistas, psicólogos, filósofos del conocimiento) preferirán pasar directamente a los textos introductorios de Piaget y de Chomsky, sin hacer el rodeo que constituye la presente introducción. En función de la «estructura abierta» de la obra, mi única preocupación ha sido la de que la lectura, sea cual fuere el itinerario elegido, sea útil y agradable.

El «núcleo duro» del programa piagetiano

Desde el punto de vista normativo, los compromisos ontológicos susceptibles de canalizar un programa de investigación científica deben cumplir dos condiciones: 1) ser *a priori* lo suficientemente plausibles como para que el programa en cuestión no sea inestable y no precise demasiados reajustes (¿qué científico digno de este nombre aceptaría acudir constantemente a hipótesis *ad hoc*?); 2) ser lo suficientemente autoritarios como para pretender disciplinar una abundante plétora de datos empíricos por un reglamento estrictamente articulado, es decir, que no se ciña a la inmediatez espontánea.

1. I. Lakatos, «Falsification an the methodology of scientific research programmes», en I. Lakatos y A. Musgrave, eds., *Criticism and the growth of knowledge*, Cambridge University Press, Cambridge, 1970.

Los programas de investigación que pretenden llegar a una cierta sistematización suelen fracasar a causa de una falla abierta, sin saberlo, en uno u otro flanco de los compromisos ontológicos que deberían asegurar su elasticidad. El programa de Locke y sus sucedáneos, a pesar de sus atractivas apariencias, ya se trate de Condillac o de las cajas de palomas de Skinner, han naufragado en los bajíos de una ontología demasiado avara, instalada en una concepción de los procesos mentales que Popper calificó acertadamente de «la teoría del cubo vacío» (*the empty bucket theory of mind*). Jerry Fodor nos proporciona en la presente obra (véase el capítulo 6 de la primera parte y su respuesta a Putnam en la segunda parte) una brillante descripción de este naufragio histórico, extrayendo de esta desgracia sólidos argumentos en favor de una ontología mucho más generosa en materia de estructuras mentales admitidas como «existentes en nuestra mente». El programa kantiano (el que está contenido en la primera *Crítica*) fracasó en cambio por los motivos contrarios. Su fracaso se produjo en parte por la revisión de los programas de investigación en matemáticas y en lógica, que se abrieron hacia las geometrías no euclidianas, las teorías de los conjuntos de Bourbaki, la teoría russelliana de los tipos lógicos y las lógicas modales, pero también por la progresiva desviación de los problemas (*progressive problemshift*) en materia de psicología del conocimiento; este movimiento ha sido iniciado y fuertemente sostenido por Piaget. Los límites infranqueables para el conocimiento e inherentes al sujeto kantiano se iban haciendo visiblemente demasiado angostos. Podemos afirmar, en términos más actualizados, que su proyecto era cronocéntrico, porque se contemplaba con los anteojos de la ciencia de su tiempo, y adultocéntrico, porque era insensible al desarrollo de los conceptos con la edad del sujeto (*estático*, como afirma Piaget en su respuesta a Bischof). El sujeto kantiano era fiel a la imagen de los prejuicios kantianos. El programa de Piaget es, de acuerdo con sus propios términos, «antiempirista» e inspirado por «un kantismo dinámico».

De ahí resulta que los compromisos que toma Piaget en materia de ontología mental se sitúan a medio camino entre el «cubo vacío» que nos ofrecen los empiristas tradicionales y las formas perceptivas *a priori* que fueron postuladas por Kant y que, hoy en día, se ven de nuevo exhumadas por los neoinnatistas como Chomsky o Fodor. Pero ¿dónde se sitúan exactamente estos compromisos ontológicos?

Para responder a esta cuestión, hay que introducir en primer lugar la noción de *themata*. El primer paso de todo programa científico se opera, sin excepción alguna, según el físico y epistemólogo

americano Gerald Holton, a partir de uno de estos *themata*, es decir, de una estrategia selectiva general que confiere un orden a la realidad y se articula por «juicios cuasi estéticos, profundamente enraizados en la psicología».[2] Holton propone fundar una disciplina, denominada «análisis temático de la ciencia», que añada una tercera dimensión, un tercer eje Z ortogonal, a la pareja de ejes ya establecidos, que son el análisis empírico y el análisis conceptual y heurístico, a lo largo de los cuales operan respectivamente los historiadores y los filósofos de las ciencias.

> Esta tercera dimensión de los presupuestos básicos, de las nociones, de los vocablos, de los juicios metodológicos y de las decisiones —esto es, de los *themata* o temas— que, a su vez, no han surgido ni de la observación objetiva, ni de una actividad racional de tipo lógico, matemático o, en cierto modo, formalizada. Al no derivar pues de estos actos, tampoco se dejan disolver por ellos.[3]

Resulta sumamente revelador que Holton haga referencia a un análisis de los «temas» basado en un método de epistemología genética totalmente piagetiano. «Es probable que podamos aproximarnos al origen de los *themata* por estudios relativos a la naturaleza de la percepción, en particular, al desarrollo psicológico de los conceptos en el niño.»[4] Un análisis «temático» puede ser aplicado, de modo casi autorreferencial, a los fundamentos de la psicología genética de Piaget.

El hecho de que el programa piagetiano de una psicología del desarrollo se apoye vigorosamente en el tema del *equilibrio* no ha pasado desapercibido a los numerosos comentaristas de su obra.[5] Los otros temas fundamentales de la psicología piagetiana, como la adaptación, asimilación, homeóstasis y autorregulación, se encuentran funcionando como satélites en torno al núcleo central que es el equilibrio. Su ensayo *Biologie et connaissance*,[6] complejo y denso en argumentos, puede ser considerado como una especie de epistemología de Piaget por Piaget. La «hipótesis directriz», identificable con lo que hemos llamado compromiso ontológico, aparece expresada de modo claro, aunque sin una brizna de autocrítica, bajo el pretexto de ser «simple y de una banalidad completa»: «La vida es

2. G. Holton, *Thematic origins of scientific thought*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.), 1973, p. 26.
3. *Ibid.*, p. 57.
4. *Ibid.*, p. 28.
5. Véase p. e. P. G. Richmond, *An introduction to Piaget*, Routledge and Kegan Paul, Londres, 1970; J. H. Flavell, *The developmental psychology of Jean Piaget*, D. van Nostrand Co., Nueva York, 1963.
6. J. Piaget, *Biologie et connaissance*, Gallimard (col. «Idées»), París, 1967.

esencialmente autorregulación». El libro es todo él, como Piaget mismo explica, un despliegue secuencial de las numerosas e importantes consecuencias de esta afirmación. Podemos aquí adelantar las reflexiones que Piaget nos hace en la presente obra, cuando afirma haber buscado a través de la autorregulación una *tercera vía* entre Lamarck y Darwin. La piedra angular de la autorregulación está constituida por el anillo de retroacción cibernética y por los flujos informacionales. El conocimiento no sería más que un subcampo, en el sentido estricto, del campo de la autorregulación. El problema central es el de «caracterizar los órganos mismos de esta regulación». «Por otro lado, las regulaciones orgánicas engloban, a título de componente fundamental y de creciente importancia, los intercambios con el medio, siendo estos últimos el objeto de progresivas y particulares regulaciones.»[7] Estos presupuestos nos conducen a la hipótesis central y directriz, de la que se deriva todo el programa de la epistemología genética. En cursiva, leemos de la propia pluma de Piaget:

> Los procesos cognoscitivos aparecen simultáneamente como resultante de la autorregulación orgánica, cuyos mecanismos esenciales quedan reflejados en ellos, y como los órganos más diferenciados de esta regulación en el seno de las interacciones con el exterior, de modo tal que terminan, con el hombre, por extender estas últimas al universo entero.[8]

Ello me parece constituir lo que Lakatos denomina el «núcleo duro» (*hard core*) del programa piagetiano, en torno al cual se ciñe el «cinturón protector» (*protective belt*) de las hipótesis específicamente psicogenéticas.

Piaget nos propone adoptar un punto de vista susceptible de abrir una doble perspectiva. En efecto, hay dos interpretaciones posibles del compromiso ontológico aceptado por Piaget: la una, «simple y de una banalidad completa», tal como él mismo afirma, pero desprovista de poder heurístico real; y la otra, que por el contrario no sería banal, sino susceptible de ser refutada (sin que probablemente Piaget fuera consciente de ello).

La interpretación más débil consistiría en afirmar, sin más, que el proceso llamado vida reposa en un proceso de carácter mucho más general, presente igualmente en los sistemas artificiales e inorgánicos, llamado regulación. Desde Claude Bernard por lo menos, ningún biólogo se atrevería a poner en tela de juicio esta afirmación.

7. *Ibidem.*
8. *Ibid.*, p. 49.

En cambio, la interpretación más substantiva a la que Piaget parece incitarnos es la de que los *esquemas* de regulación, *así como* las estructuras concretas que los materializan, están «englobados» por el organismo para su propio provecho, a partir de los elementos presentes en el *entorno,* a través de una cadena de operaciones denominadas *asimilación, reorganización,* y *acomodación.* La metáfora más adecuada para concebir este nuevo presupuesto es la de una *transferencia de orden,* hasta incluso la de una *transferencia de estructura.* Aunque Piaget no utilice exactamente estos términos, su marco conceptual dinámico, en el que se ponen de relieve las «estructuras de orden», los «encajamientos» y la idea de «epigenotipo»,[9] nos permite entrever la plausibilidad de semejante reformulación.

La cuestión fundamental que plantea la interpretación más exigente de los compromisos ontológicos piagetianos es la siguiente: ¿puede haber *transferencias de estructura* del medio al organismo? Que Piaget tiende a responder a esta cuestión de modo afirmativo parece evidente. En la presente obra, podemos constatar cómo este concepto se convierte en el motor de la «tercera vía» que busca Piaget entre Darwin y Lamarck. Guy Cellérier nos recuerda, con cierto humor, que Piaget «tiene con Darwin un "desacuerdo íntimo"» (p. 110). Esta divergencia de puntos de vista aparecerá de modo recurrente a lo largo de todo el debate. La solución que Piaget cree haber hallado al apoyarse en la noción de «fenocopia» va en contra de las opiniones de los biólogos moleculares como Jacob Changeux y Danchin. Para Piaget existe la posibilidad de que un fenotipo pueda, por un efecto en principio de «simulación» y después de sustitución, transformarse en genotipo. El mecanismo mediador sería una desestabilización del genotipo «acarreando variaciones semialeatorias sobre las que se ejerce la selección interna» (véanse sus «Observaciones finales», p. 336). Este mecanismo tendría el efecto de acrecentar «los poderes del organismo». Piaget admite pues la selección, pero una selección interna actuando sobre las estructuras más poderosas. Por su parte, los biólogos desmienten categóricamente dicha posibilidad. Primero, Jacob afirma: «Únicamente puede haber regulación sobre las estructuras y con las estructuras que existen y que están ahí para regular» (p. 94). Esta observación de Jacob me parece que está regida por una presuposición implícita y tiene una consecuencia evidente, aunque tan sólo se sobreentienda. La presuposición es que toda regulación se efectúa entre dos estructuras (la que regula y la que es regulada), que están presentes tanto la una como la otra *antes* del proceso mismo de la regulación. La consecuencia es

9. *Ibid.*, pp. 233-234.

que el campo global de los mecanismos de regulación, que pueden ser explotados por cada organismo, está siempre limitado de antemano por las restricciones del programa genético del citado organismo. No se puede ir más allá de los límites representados por lo que Changeux denomina la «envoltura genética» de la especie; o más bien, únicamente puede hacerse por mutaciones aleatorias que se producen en el interior, en el genoma, por un mecanismo independiente de toda «estructura» distinta de la estructura microscópica propia del material genético. Lo que es más, la «fenocopia» es, como afirman los biólogos, una *restricción* de las posibilidades de expresión del organismo y no un enriquecimiento (véase la nota de Danchin, p. 101). Piaget y la biología molecular contemporánea parecen apelar a presupuestos ontológicos distintos, e incluso antitéticos. Creo que este debate muestra por primera vez de modo claro y directo que: 1) el «núcleo duro» piagetiano debe interpretarse de acuerdo con la versión más audaz, aquella que habla de transferencia de estructura (la sustitución) considerando al entorno como fuente, al organismo como recipiendario y, como medio, a múltiples actividades de desestabilización seguidas de nuevas autorregulaciones; 2) esta hipótesis central está en desacuerdo con las hipótesis de los biólogos moleculares.

El «núcleo duro» piagetiano corresponde más bien a un programa científico, que se desplegaría a partir del principio llamado de «orden por el ruido» (que consiste, a grandes rasgos, en anticipar la emergencia de un orden global únicamente por los efectos de interacciones aleatorias y locales). Este programa, a pesar del apoyo que haya podido hallar por parte de algunos biólogos, como C. H. Waddington y Ludwig von Bertalanffy, tiene muy poco en común con el programa que hoy en día se ha hecho «clásico» en biología molecular. La teoría llamada de los «sistemas autoorganizadores» (*self-organizing systems*) y el principio de orden por el ruido constituyen los dos puntos básicos del mencionado programa. En sus «Observaciones finales» (capítulo 13), Piaget declara haber experimentado una profunda afinidad, e incluso una especie de iluminación (una experiencia del tipo «¡Ah!», como dirá más adelante Bischof, al citar a Karl Bühler), con la lectura de los trabajos de Heinz von Foerster. Estas reflexiones, que siguen al debate, demuestran lo próximo que Piaget se siente de los conceptos fundadores de las teorías del orden por el ruido (*order from noise*), teorías a las que Von Foerster dotó de la formalización que hasta entonces les había faltado. Así pues, resulta útil delimitarlas de cerca si queremos obtener una idea más clara y matizada del núcleo duro piagetiano y de su estructura lógica.

El principio del orden por el ruido y el paradigma alternativo del «cristal»

La tendencia universal de todo sistema a desembocar en su estado de equilibrio ha sido el compromiso ontológico más grande de la mecánica clásica. El principio de equilibrio, ennoblecido y generalizado a continuación por la mecánica analítica a través de los principios de la «mínima acción» y del «camino más corto», pasó, debidamente afinado conceptual y matemáticamente, a la mecánica cuántica y aún hoy sigue vigente en la misma. La termodinámica clásica se suscribía a un compromiso parecido y complementario planteando el principio, en un comienzo puramente fenomenológico (macroscópico), de conservación de la energía y postulando, por otra parte, el incremento constante de la entropía en todo sistema aislado, principio que puede interpretarse en términos de incremento global medio del desorden en el universo. El desplazamiento progresivo de las problemáticas, iniciado por L. Boltzmann en su programa de investigación científica denominado «mecánica estadística» entre 1865 y 1870,[10] permitió acercarse cada vez más a los fundamentos microfísicos de la ley de conservación de la energía y del segundo principio. La termodinámica clásica tendía, pues, a convertirse en una aproximación estadística media de medidas microscópicas ideales efectuadas por un gran número de moléculas. Helmholtz, en su memoria capital de 1847 titulada «Sobre la conservación de la fuerza» (*Über die Erhaltung der Kraft*), se aventuraba ya a declarar: «A la cuestión ... (de saber) si las sustancias alimenticias pueden, por su combustión y su metamorfosis, engendrar una cantidad de fuerza igual a la liberada por el animal ... podemos responder en cierto modo afirmativamente».[11] Sin embargo, la compatibilidad —en doble sentido— entre leyes termodinámicas y fenómenos biológicos siguió planteando problemas hasta hace poco tiempo. Dos compromisos ontológicos opuestos se enfrentarán y persistirán, cada uno por su cuenta, sugiriendo explicaciones incompatibles entre sí en relación con la posibilidad de la vida. Cada uno de ellos esgrimirá una explicación con la pretensión de ser la única, la verdadera y la buena. Dos temas, en el sentido de Holton, pueden visualizar las propiedades complejas atribuidas como las más esenciales del ser viviente por cada uno de

10. Y. Elkana, «Boltzmann's scientific research programme and its alternatives», en Y. Elkana, ed., *The interaction between science and philosophy*, Humanities Press, Atlantic Highlands (N. J.), 1974.

11. Y. Elkana, *The discovery of the conservation of energy*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.), 1974, p. 128.

estos dos programas: por un lado el *cristal* (imagen de la invariabilidad y de la regularidad de estructuras específicas), y por el otro la *llama* (imagen de la constancia de una forma global exterior, a pesar de la incesante agitación interna). La búsqueda de una tercera vía, de un compromiso, de una síntesis, en pocas palabras, de un escamoteo del dilema entre la llama *o* el cristal (el proceso *o* la estructura, la autorreorganización *o* los esquemas innatos), constituye la idea rectora, durante más de un siglo, de los programas de investigación heterogéneos entre sí y a veces incluso opuestos, que no tienen nada en común salvo esta idea rectora. Por motivos de espacio y coherencia, nos limitaremos a una arqueología selectiva, trazando a grandes rasgos los programas que han llegado hasta nuestros días, hasta el debate entre Piaget y Chomsky.

El cristal, emblema de la racionalidad

El tema del cristal fue revestido de su dignidad de modelo universal por primera vez en 1784, por R.-J. Haüy [12] de la Academia de Ciencias, que sucedió a A. L. de Jussieu en su cargo de adjunto en botánica. Descubrir en las formas constantes de los cristales una especie de álgebra combinatoria, susceptible de explicar las regularidades entre los seres vivos y las leyes del mundo entero, erigir el paradigma del cristal en arquetipo de la explicación científica significa comprometerse a apoyar por lo menos dos presupuestos que conducen bastante lejos, a saber: 1) que toda forma visible y específica puede ser reducida en principio, por postulado metodológico, al universo *microscópico,* en el que corresponde, de acuerdo con una ley, a configuraciones moleculares también específicas; 2) que las estructuras profundas, cristalinas y moleculares, pueden cambiar *únicamente* obedeciendo a las leyes propias del microuniverso en el que habitan. Las transacciones entre los dos mundos, el de las formas visibles (macroscópico) y el de las fuerzas moleculares (microscópico), se realizan siempre en un sentido único: el microcosmos dicta sus leyes al macrocosmos, sin reciprocidad posible. August Weismann, el padre de la teoría del plasma germinativo, era ya categórico al respecto:

> Del mismo modo que las moléculas individuales no pueden armonizarse a su gusto cuando un cristal se desarrolla, sino que únicamente lo hacen obedeciendo a una regla fija, así las distintas

12. J. Lorch, «The charisma of crystals in biology», in *The interaction between science and philosophy.*

> partes de un organismo vienen determinadas en su distribución recíproca ... Al tratarse de cristales, a nadie se le ha ocurrido atribuir la disposición armónica de las partes a un poder teleológico; entonces ¿por qué invocar semejante poder en el seno de un organismo? Y al proceder así ¿deberíamos cortar el intento, llevado a cabo tan valerosamente, de conducir de nuevo a sus causas naturales esta armonía entre las partes que, tanto aquí como allí, está regida por leyes y resulta evidente? [13]

El descubrimiento de los cromosomas, debido al propio Weismann, y la identificación que iba a establecerse entre estas microestructuras y los portadores materiales de los caracteres hereditarios fueron dos piedras miliares del camino que conducía directamente a la genética molecular contemporánea. Otro presupuesto, rico en consecuencias, en el que entraré en detalle a propósito del «núcleo duro» del programa chomskiano, fue la dicotomía entre *genotipo* y *fenotipo*, inaugurada por Johannsen. Por medio de esta bipartición se vieron separados, tanto materialmente como lógicamente y de modo operacional, por un lado el repertorio ideal de potencialidades relativo a cada especie (la competencia genética) y, por el otro, la expresión, variable, vinculada al contexto, e idiosincrásica de cada individuo, de las estructuras visibles aquí y ahora (la expresión o realización efectiva).

En 1943, el físico alemán Erwin Schroedinger aventuraba la hipótesis —o mejor: lanzaba la profecía— que consistía en asimilar los genes a «cristales aperiódicos». Diez años después, gracias a Jim Watson y a Francis Crick, la estructura microscópica de estos cristales aperiódicos se puso de manifiesto. Este breve resumen del desarrollo conceptual e histórico del programa de investigación de la biología molecular debería permitir al lector hacerse, por lo menos, una idea del núcleo duro tácitamente introducido en este debate por las contribuciones de Jacob, de Monod, de Changeux y por la «Nota crítica» de Danchin acerca de la noción de fenocopia (capítulo 2 de la primera parte).

Volviendo, no obstante, a las célebres conferencias de Schroedinger, pronunciadas en Dublín en 1943,[14] podemos ver, restrospectivamente, un acontecimiento origen de dos programas distintos e incluso, como ya se ha dicho, competitivos. A partir de las hipótesis de Schroedinger se bifurcan el programa «cristalino» de la biología mo-

13. A. Weismann, *Studies in the theory of descent*, Londres, 1882 (citado en J. Lorch, *loc. cit.*, pp. 458-459).

14. Publicadas en 1945: E. Schroedinger, *What is Life?*, Cambridge University Press, Cambridge.

lecular y el programa «autoorganizador» del orden por el ruido. Veamos cómo ha podido producirse esto.

Orden global y desorden local

Los cristales proporcionan un buen tema, es cierto; pero la vida, como todos sabemos, es un hormigueo que no podríamos asimilar literalmente al concepto fijo y estático del cristal. El orden invariable y reproductivo del cristal es quizá *necesario*, pero en absoluto *suficiente* como para explicar la vida en términos microscópicos. Hay que tener en cuenta también, como lo hizo Schroedinger, el *desorden* estadístico que agita sin cesar las redes cristalinas bajo la forma de fluctuaciones vibratorias, rotativas y torsionales: las que han sido puestas en evidencia por las técnicas de observación más refinadas que alcanzan el nivel atómico y molecular. De este desorden microscópico surgen, entre otras, las *mutaciones* locales que afectan a las estructuras del material genético y que, desde hace algún tiempo, se consideran como la fuente de la variabilidad evolutiva. Schroedinger se vio, pues, obligado a entregarse a una importante reflexión: la vida «se alimenta» tanto de orden (el de los cristales aperiódicos y de otras arquitecturas moleculares) como de *desorden* (colisiones atómicas y fluctuaciones de los centros de la red cristalina).

Esta observación, a simple vista totalmente inocente, había de ser trasplantada en poco tiempo al núcleo duro, pero fértil, del programa de la *teoría de la información*, formulada por Claude Shannon en 1939, y convertirse en un todo con la noción de mensaje emitido por un canal perturbado por el ruido. La mezcla de orden y desorden era consubstancial a ambas problemáticas. En 1959, Léon Brillouin favoreció la inserción de un compromiso ontológico importante y nuevo en el núcleo del programa de la teoría de la información: la identidad entre información y entropía, la primera tomada en el sentido de Shannon, y la segunda en el sentido de la termodinámica clásica (marcada con un signo algebraico negativo, de ahí el término neguentropía). Estos elementos dispersados repentinamente se entrelazaron y armonizaron en el seno de un nuevo cuadro ontológico, centrado en el presupuesto siguiente: los sistemas vivos son esencialmente aparatos informáticos, sus genes son una *fuente* de mensajes, sus distintas actividades metabólicas una *vía de transmisión*, y el estado funcional del individuo adulto el *receptor* (o destinatario).

El «núcleo duro» biocibernético y la «hipótesis directriz» de Piaget no son, como puede verse, más que dos versiones ligeramente distintas de un mismo proyecto. Tanto el uno como la otra sugieren

que la vida es un flujo gigantesco de informaciones que actúa como mediador (o regulador) de una transición del «universo entero», de un estado inicial menos organizado a una serie de estados estacionarios cada vez más organizados. Los actos cognoscitivos (especialmente los de los humanos) representan los mediadores más eficaces en el seno de este flujo de informaciones, los catalizadores más perfeccionados de una cadena de transferencias de orden, conectando entre sí los tabiques de este universo.

Este compromiso ontológico está a merced de los asaltos críticos dirigidos por los racionalistas, y sin defensa frente a las pruebas que puedan presentar en su contra aquellos que abogan por otra corriente de pensamiento. Desde un buen principio, es necesario encontrar una respuesta a una cuestión harto embarazosa si se quieren evitar estos peligros. Dicha cuestión se plantea del siguiente modo: ¿puede pensarse que exista algún *aumento* de orden que escape a la guía de un *programa específico* dictado de antemano? El escepticismo que sugiere esta cuestión hace referencia especialmente a la compatibilidad entre el concepto de espontaneidad y de autonomía del proceso (el prefijo «auto» significa precisamente esto) y el aumento del grado de orden. La biología molecular, vigoroso retoño de la concepción «cristalina» de otro tiempo, está —como ya hemos visto— en condiciones de conciliar espontaneidad y crecimiento de complejidad, gracias a la hipótesis de un programa genético o genoma. El orden puede incrementarse y las estructuras hacerse cada vez más complejas *porque* todo organismo está provisto de un plan de desarrollo y funcionamiento distinto (tanto operacional como conceptualmente) de sus propias realizaciones materiales. En este plan están inscritas, *desde un buen comienzo*, todas las variaciones admisibles para su expresión, un programa genético que no especifica, como indicará Changeux (en el capítulo 8), más que una «envoltura» de resultados posibles. El ruido, es decir las fluctuaciones estocásticas y los intercambios con el medio, puede facilitar o inhibir el proceso de crecimiento. Asimismo puede, si se quiere, obstaculizar una o varias de las vías de desarrollo para abrir otras distintas (aunque pertenecientes todas a esta envoltura); pero *de ningún modo puede dictar su geometría desde el exterior*. Para la biología molecular, no hay transferencia de estructura del macroentorno al microarchivo, y la organización puede anexionarse el prefijo «auto» a condición de que no se olvide nunca el rol *selectivo* que tiene el ruido frente a las numerosas posibilidades de realización previstas en el *interior* de la envoltura genética.

Heinz von Foerster [15] y todos aquellos que se han adherido al programa de los sistemas autoorganizadores, incluido Piaget, alimentan presupuestos de otra naturaleza, cuyas consecuencias teóricas y experimentales todavía no han sido enumeradas. Su compromiso ontológico se refiere a la *creación* de orden por las fluctuaciones, y no a un simple *revelado* (este término debe ser tomado en el sentido de los procedimientos fotográficos) de un plan organizador subyacente. Cuando un sistema altamente complejo se halla sometido a procedimientos poco respetuosos, como agitaciones, recortes, sacudidas, fricciones, etc., las partes componentes son susceptibles de encontrar una reorganización, de encajarse de nuevo según reglas inéditas e inesperadas; en pocas palabras, de dar lugar a un nuevo sistema, caracterizado por un nuevo grado de orden. Este grado de orden puede llegar a ser tan elevado como el del sistema de partida (o incluso más). El orden que surge de estos procedimientos salvajes (llamémoslos «ruido») es compatible con la estructura local de sus componentes elementales, por lo tanto está en cierta medida, «inscrito en tanto que posibilidad» en dichas estructuras. Lo importante es precisar que este orden no existía previamente *en ninguna parte como un todo*; tan sólo estaba inscrito localmente y en el estadio de pura posibilidad teórica, separadamente en cada componente. La coherencia y la «necesidad» del plan de orden así creado surgieron de las múltiples disposiciones particulares. Es «necesario», pero no está preprogramado. Piaget insistirá sobremanera en una concepción estrictamente parecida a está, en materia de desarrollo cognoscitivo. Precisamente por esta razón se confiesa entusiasta de los trabajos de Von Foerster.

A nivel físico-químico, el «principio de orden por fluctuaciones» ha sido rigurosamente desarrollado por Ilya Prigogine, con su teoría de las estructuras disipativas. Estos fundamentos cibernéticos y físico-químicos contribuirán a partir de ahora, aunque indirectamente y sin que la mayoría de psicólogos y lingüistas tengan la menor conciencia de ello, a hacer más aguda la confrontación entre los presupuestos del programa de Piaget y los del programa de Chomsky. Los conceptos de autorregulación y de selección por «bifurcación» hallan una contrapartida fiel en el programa de las ciencias exactas descrito más arriba. Así pues, resulta justificado prever que aquellos que se oponen a uno u otro programa acerca de las cuestiones de *fondo* (y no sobre hipótesis particulares propias de sus «cinturones protectores») llevarán la batalla en el frente del programa de Prigogine y de

15. H. von Foerster, «On self-organizing systems and their environments», en M. Yovits y S. Cameron, eds., *Self-organizing systems*, Pergamon Press, Londres, 1960.

los que sostienen el principio del orden por el ruido. Los compromisos ontológicos del mismo tipo tienden a reforzarse unos a otros, a distintos niveles, incluso si uno de entre ellos resulta más dudoso, o hace referencia a un campo determinado de lo real. La historia del conocimiento científico ha demostrado que las grietas localizadas se reparan rápidamente cuando el navío resiste. Los biólogos moleculares, por ejemplo, han discutido tanto los presupuestos teóricos de Piaget (el presente libro lo demuestra) como los de Prigogine y de los que postulan el principio del orden por el ruido.

No obstante, sería inoportuno extendernos en cuestiones necesariamente técnicas. Volvamos pues a nuestro debate entre Piaget y Chomsky, y analicemos ahora el «núcleo duro» del programa chomskiano.

El «núcleo duro» del programa chomskiano

El tema (en el sentido de Holton) que domina el programa científico de investigación en lingüística inaugurado por Chomsky es, sin duda alguna, la noción clásica de *racionalismo*. El juramento prestado por Chomsky a esta forma de pensamiento, que fue en su día la de Descartes y de Leibniz, está presente a lo largo de toda su obra, especialmente en los escritos más filosóficos. ¿Cómo y por qué se asocia este tema tan estrechamente al programa del «cristal», tal como ha sido descrito más arriba? A continuación indicaremos estos puntos. Sin embargo, antes que nada hay que comentar el sentido del término racionalismo para evitar cualquier malentendido.

El hecho de calificar de «racional» o racionalista al programa chomskiano procede de una costumbre convencional, histórica, y no implica en absoluto un juicio de valor. Ni la lingüística descriptiva, ni el funcionalismo, ni el constructivismo de Piaget, ni, después de todo, el behaviorismo y el empirismo deben ser considerados, por oposición, como cargados de irracionalidad. El programa en cuestión, históricamente establecido en el marco propio de los racionalistas clásicos, jamás se ha considerado como un antídoto contra los filósofos poco razonables, sino más bien como un adversario de los ambientalistas de todo tipo, ya disfrazados de empirismo o asociacionismo, ya de behaviorismo o pragmatismo (aunque se trate, en cuanto a este último, de fórmulas modernas y sofisticadas de una cierta lingüística que especula en los actos del lenguaje y los juegos de enunciación). El presupuesto fundamental del programa racionalista, tal como aparecerá en este debate, consiste en no atribuir ninguna estructura *intrínseca* al entorno. La ley del orden únicamente puede provenir del

interior; es decir que toda estructura vinculada a la percepción, ya sea de origen biológico, cognoscitivo, lingüístico o de cualquier otro tipo, es *impuesta* al entorno *por* el organismo y no *extraída de* este último. Las leyes de este orden se conciben como relativas a la especie, invariables a través de los tiempos, los individuos y las culturas. La heurística positiva de todo programa racionalista, incluido evidentemente el programa kantiano, está orientada al estudio exhaustivo y puntilloso de la estructura interna de un sujeto universal (Chomsky lo denomina «locutor ideal»), a partir de datos empíricos recogidos y organizados bajo el dominio previo de abstracciones pertinentes. Las abstracciones de las que se habla *no* son generalizaciones obtenidas por procesos de extensión progresiva y neutra; y los datos no son hechos brutos observados por una «mirada inocente» (para citar la expresión de sir Ernst Gombrich). La heurística positiva del programa racionalista parte del hecho de que la teoría está comprometida *desde un buen principio*, desde que se inicia una primera selección entre observaciones *pertinentes* y un ruido de fondo (un ruido del que no está previsto que pueda surgir orden alguno, véase el comentario al principio del capítulo 12). En este debate, Chomsky y Fodor subrayan incesantemente la importancia del concepto de pertinencia (*relevance*), de acuerdo con los presupuestos racionalistas de sus estrategias explicativas (véase capítulo 12 y segunda parte). Aunque las posiciones de Chomsky y Fodor puedan parecer en cierto modo «extremas» al respecto, no cometen el error de negar que el lenguaje y el conocimiento requieren *mucho más*: especialmente una cultura, interacciones sociales, una dimensión emocional, etc. La aproximación innatista no niega la importancia de estos factores, pero se mantiene categórica a la hora de establecer una frontera neta entre lo que es *pertinente para resolver su problema* (descubrir la estructura del sujeto universal abstracto) y todo lo demás. La mayoría de los rasgos contingentes que surgen de múltiples contextos permanecen irreductiblemente *extraños* al programa racionalista.

En los racionalistas como Chomsky existe una confianza absoluta (vista por algunos de sus críticos como una presunción) en lo que concierne a esta separación, considerada al mismo tiempo como legítima y fructuosa. El racionalismo se basa, en efecto, en una concepción regional: es decir, en la hipótesis de que los procesos mentales son numerosos, diferentes entre sí y, en principio, aislables. La estructura interna del locutor ideal, o del sujeto universal del conocimiento, debe ser concebida como *específica* tanto en su totalidad como en cada una de las subestructuras en que se puede descomponer. Cada una de dichas subestructuras, una vez bien delimitada, es susceptible de ser aprehendida por métodos particulares. Los compromi-

sos ontológicos del programa racionalista articulan, pues, entre sí el presupuesto innatista, la confianza inquebrantable en la abstracción (motivada y regida por teorías) y el presupuesto de que se puede llegar a un desglose no arbitrario. La estrategia de dicho desglose consiste en delimitar los diferentes campos del universo mental, en aislarlos uno a uno a fin de reducir al mínimo, e incluso anular, toda interacción, y después estudiar las estructuras de base mediante métodos específicos y eficaces. Los modelos abstractos a los que se desemboca tendrán, para cada una de estas estructuras, un valor científico en la medida en que serán lo suficientemente generales como para captar realmente las características universales del sujeto y lo suficientemente precisos como para ser operacionales, esto es, falseables por la experiencia. Y lo que es más, pueden no sentir vergüenza de ser modelos *locales* (circunscritos a un subcampo especial) y *exigentes* (se supone que el organismo posee características innatas muy particulares). No obstante, hay que señalar que una cosa es admitir que haya *potencialidades innatas* en bruto y útiles para cualquier cosa (incluso los behavioristas más intransigentes nunca lo han rechazado) mientras que otra muy distinta es pretender que existan estructuras innatas altamente *específicas*, sumamente complicadas, y que *efectivamente estén a disposición* del organismo. Hilary Putnam se mofa precisamente de este presupuesto innatista colgándole la etiqueta de «milagro bien desordenado» (véase la segunda parte, p. 358). La respuesta de Chomsky y Fodor a esta ocurrencia traiciona una vez más su heurística negativa, «racionalista» si se quiere: «¿Por qué habríamos de esperar otra cosa?». Desde el momento en que los castores poseen, a todas luces, un esquema innato de comportamiento apto para la construcción de diques y las arañas un esquema innato de comportamiento apto para construir sus telas, ¿por qué extrañarnos si los humanos, equipados como están a nivel de cerebro, poseen estructuras lingüísticas innatas tan raras como la «condición de sujeto especificado» y la «anáfora ligada» (véase capítulo 1 y segunda parte)? Los presupuestos racionalistas de Fodor y de Chomsky emergen claramente en estos párrafos.

¿Existe algún paralelo entre el tema del racionalismo y la teoría del cristal? El hecho de que el programa de investigación «cristalino» se haya hecho científicamente riguroso gracias a Haüy, con su «ley de la *racionalidad* de los indicios», parece mostrar en conjunto que hay un cierto parentesco entre la nueva cristalografía y el programa racionalista en sentido estricto. Estas dos nociones de racionalidad, a mi entender, no son más que una; ahora explicaré brevemente por qué. No se trata de un juego de palabras, ni de un ejercicio estéril de exégesis conceptual. Al contrario, el lector puede tener acceso

directo, a través de ciertas nociones de arqueología de las ideas, a los grandes movimientos del pensamiento que este debate entre Chomsky y Piaget actualiza una vez más. Ya hemos visto, a grandes rasgos, por qué el programa piagetiano se aleja del programa de la biología molecular. Ahora resultará útil ver por qué el programa chomskiano se aproxima tanto a esta última.

Haüy postulaba «la idea, tan satisfactoria y acertada, de que la naturaleza tiende en general a la simplicidad y a la uniformidad».[16] Este no es otro que el *tema* del cristal expresado en su aspecto más estético. No obstante, Haüy se muestra mucho más comprometido y perentorio cuando aplica este concepto al mundo mineral. «Las relaciones entre las medidas de las formas límite poseen esta última propiedad [la simplicidad] de modo notable.»[17] La idea cristalográfica se caracteriza por hipótesis mucho más apremiantes que la «simplicidad». Este autor cree en una proporcionalidad entre todas las formas visibles, incluidas las formas de los seres vivos. Sus ideas básicas son: la *especificidad* (de las redes), la *direccionalidad* (de las fuerzas), la *estabilidad* (de las estructuras locales), la *enumerabilidad* (del conjunto terminado de ensamblajes obtenidos a partir de una simple combinatoria) y, por último, la idea capital de que las formas de los cristales se obtienen por un proceso de *precipitación* o *revelación*, y no por una acción de creación infinitamente renovable y caprichosa por parte del medio. En el curso de este debate tendremos ocasión de ver la importancia que Chomsky otorga a la noción de revelación o de revelado (en el sentido de revelado fotográfico). En su versión moderna, en biología molecular, dicho concepto se expresa mediante el término «molde» (*template*) y *expresión* (un gen «se expresa» a través de una proteína). El botánico alemán Schleiden, ya en 1850, con el lenguaje que su época le permitía, escribía: «La naturaleza del cristal subsiste en el líquido, ya formado, y basta con retirar el disolvente para que su forma se manifieste forzosamente y de modo preestablecido».[18] Las consideraciones químicas de Schleiden se pueden transportar fácilmente a los modelos de Chomsky acerca de los datos lingüísticos. Chomsky habla de «exposición» del sujeto a estos datos y de revelado de un cliché preexistente. Después de todo, el procedimiento de revelado fotográfico consiste *literalmente* en la fijación de una cristalización inducida por la luz. El «núcleo duro» —tanto de la «racionalidad» cristalográfica como de la lingüística generativa—, ahora lo vemos de modo patente, consiste en

16. Citado en J. Lorch, *loc. cit.*, p. 449.
17. *Ibidem.*
18. M. J. Schleiden, citado en J. Lorch, *loc. cit.*, p. 452.

creer que «toda estructura surge del interior». El medio *revela* dicha estructura, pero de ningún modo podría *imprimirla* en el sistema a través de sus propios esquemas. El enfrentamiento al que asistimos, a lo largo del presente volumen, entre innatismo y constructivismo se efectúa precisamente en esta línea crucial que separa los dos campos entre sí.

La heurística positiva y los cinturones protectores

La continuidad que, en nuestra opinión, subsiste entre el programa «cristalográfico» de ciencias naturales y el programa lingüístico de Chomsky se extiende también entre sus *heurísticas positivas*. Según Lakatos,

> la heurística negativa especifica el núcleo duro (*hard core*) del programa, que resulta «irrefutable» en lo que concierne a las decisiones metodológicas de sus defensores; la heurística positiva consiste, por el contrario, en un conjunto parcialmente articulado de indicaciones y alusiones relativas a los cambios de «versiones refutables» del programa de investigación, y a los medios de hacer más ligero y sofisticado el cinturón protector (*protective belt*), el cual resulta refutable.[19]

Los compromisos ontológicos propios de una heurística negativa se expresan mediante *anticipaciones de exclusión* (no se encontrará ninguna estructura intrínseca del entorno, no se detectará ninguna transferencia de estructura entre el medio y el organismo, etc.). Los compromisos propios de una heurística positiva se expresan más bien por *anticipaciones selectivas sujetas a ciertas condiciones*. Cuando se parte del supuesto, con los defensores de la heurística negativa propia del programa «cristalográfico», de que ningún principio de orden proviene del entorno, se desprende de ello una heurística positiva que consiste en prever: 1) que toda estructura hay que buscarla *en* el organismo; 2) que las leyes estructurales son propias de la especie; 3) que son contingentes (su explicación y descripción no se logrará *únicamente* por el razonamiento abstracto sin la ayuda de la experiencia); 4) que subsisten previamente a toda interacción regulada con el medio exterior. Esta lista de anticipaciones es, por la fuerza de las cosas, incompleta y aproximada; es conveniente darle mayor consistencia y aportar algunas precisiones. En lo que al presupuesto

19. I. Lakatos, «Falsification and the methodology of scientific research programmes», en *Criticism and growth of knowledge*, p. 135.

de no estructuración del medio ambiente se refiere, podemos decir que Chomsky, al igual que todo teórico de orientación «cristalográfica», piensa que la estructura del medio que nos rodea *no* es la estructura intrínseca del organismo y que la primera no puede ser anexionada *tal cual* por este último. La estructura propia del organismo determina qué esquemas de organización propios del entorno pueden ser transferidos al organismo. En este marco conceptual, la transferencia debe tomarse en el sentido de desciframiento y proyección cartográfica (*mapping*) efectuada por el sistema perceptivo-cognoscitivo del sujeto, lo cual es muy distinto de una incorporación o una «anexión» pura y simple. Interesarse por el orden del organismo no significa interesarse *forzosamente* por el orden del entorno; porque las investigaciones apuntan a las *determinantes intrínsecas*: por ejemplo las propiedades innatas del córtex visual (que permite que ciertas estructuras del entorno actúen de una determinada manera sobre el estado estacionario al que se desemboca) o el genotipo o la gramática universal.[20]

El cinturón protector del programa cristalográfico está construido a partir de hipótesis precisas relativas al modo en que los parámetros variables del entorno, partiendo de un *conjunto finito y enumerable de configuraciones posibles*, seleccionan las estructuras. En química y bioquímica, especialmente por el estudio de las estructuras moleculares, el conjunto de conformaciones posibles se engendra por medio de grupos de transformación (grupos de simetría, grupos de traslaciones, grupos de rotaciones, etc.) que se aplican a unidades elementales ideales, denominadas «células». Toda forma cristalina que pueda observarse representa *la aplicación ordenada y específica* de una serie de transformaciones de esta índole. Las informaciones relativas a las propiedades abstractas de los átomos de las diferentes especies químicas, que se añaden a las que aluden a los parámetros propios del disolvente (temperatura, presión, fuerza iónica, etc.), determinan unívocamente qué secuencia particular de transformaciones hay que seleccionar para cada caso en el conjunto de secuencias posibles. Las formas «preexisten» en el seno del líquido, tal como pensaba Schleiden, y se «materializan obligatoriamente» si las condiciones son favorables. La heurística positiva de Chomsky apunta hacia la misma dirección. Éste precisa que, si se aplica a la adquisición del lenguaje un método «racionalista», hay que partir del

> presupuesto de que los diferentes universales de tipo formal y de tipo sustancial son propiedades intrínsecas del sistema de adquisi-

20. Véase mi comentario p. 194.

> ción del lenguaje, y que proporcionan un esquema que se aplica a los datos y determina de modo muy constrictivo la forma general así como, parcialmente, los rasgos sustanciales de la gramática susceptible de emerger ante la presentación de los datos pertinentes.[21]

Los datos no tienen funciones «formativas» que se ejerzan sobre el locutor ideal. Según Chomsky, no existe, por parte del sujeto, asimilación o interiorización de estructuras acabadas existentes en el exterior. Un presupuesto típico de la aproximación racionalista es que los datos actúan más bien como «desencadenantes». Chomsky lo escribe claramente:

> En parte, los datos lingüísticos primeros determinan cuál es el lenguaje, entre todos los lenguajes posibles, al que uno se encuentra enfrentado cuando lo aprende ... pero estos datos pueden, asimismo, desempeñar un papel totalmente distinto, es decir, un cierto tipo de datos y de experiencias pueden resultar indispensables para poner en marcha el dispositivo de aprendizaje lingüístico, sin que, por ello, estos datos y estas experiencias puedan afectar en lo más mínimo a su funcionamiento.[22]

En la presente obra, Chomsky y Fodor se complacen en radicalizar esta hipótesis mediante la imagen de la «llave de contacto» (*ignition key*) (véase p. 218). El motor se pone en marcha gracias a la llave de contacto, pero la estructura de los contactos de arranque no tiene ningún parecido con la estructura del motor a explosión. La heurística de dichos autores está dominada por este presupuesto.

Todo programa racionalista, desde Leibniz, se compromete a buscar el conjunto de las reglas formales a las que el universo de las estructuras posibles *debe* someterse. La intuición del teórico, ayudada por una fuerte facultad de razonamiento, es la única vía de acceso a este universo oculto. Ninguna enumeración simplista de las formas visibles *hic et nunc* puede conducirnos a él. Los catálogos no sirven de nada si no han sido inspirados, *desde un buen principio*, por un modelo teórico refutable y no banal. Sin la guía de una teoría capaz de darles una significación, los informes no informan de nada.

> Ante todo, se plantea la cuestión de saber cómo puede obtenerse información acerca de la competencia del locutor; es decir, acerca de su conocimiento del lenguaje. Como para la mayoría de hechos importantes e interesantes, la información no está expues-

21. N. Chomsky, *Aspects of the theory of syntax*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 1965, p. 53 (trad. fr.: *Aspects de la théorie syntaxique*, Éd. du Seuil, París, 1971).
22. N. Chomsky, *op. cit.*, p. 33.

ta a simple vista, ni es susceptible de ser extraída de los datos por procedimientos inductivos, sean cuales sean.[23]

El programa lingüístico de Chomsky, a diferencia de los programas clásicos del racionalismo filosófico, es un programa de investigación *científica*, y, por lo tanto, está orientado a un trabajo meticuloso a partir de datos pertinentes que puedan probar las conjeturas formuladas en el seno de su «cinturón protector». Evidentemente, los hechos están siempre impregnados de teoría, y ello debido a necesidades ineluctables, pero ni la lingüística ni la psicología del conocimiento deben perderse en una elucubración interminable acerca de las consecuencias lógicas de dos o tres presupuestos básicos. No se trata de sectores de matemáticas puras. Chomsky nos pone decididamente en guardia contra estos peligros. No se puede prescindir de la experiencia ni de los datos empíricos, por más inciertos, aproximados y difícilmente reproducibles que sean. El rumor de fondo es siempre temible en cualquier ciencia, y especialmente en las ciencias humanas; de ahí la necesidad imperiosa de establecer una separación lógica y operativa entre el universo de las organizaciones posibles y sus múltiples materializaciones. Estas últimas *deben ser consideradas* (tal como lo exige la heurística racionalista) como casos particulares (*instantiations*) de las leyes generales que se aplican al primero. El programa racionalista no puede evitar el dicotomizar su «objeto» científico. Tanto en su versión aplicada a las ciencias naturales (el programa «cristalográfico») como en la versión aplicada a la lingüística y a la psicología del conocimiento, esta dicotomía de dos universos distintos e interdependientes comporta consecuencias ontológicas sumamente interesantes. Hay una tendencia a pensar que el conjunto de formas posibles así como las leyes que las gobiernan son *intrínsecas* al mismo campo estudiado, y no fruto de un ejercicio de imaginación, o de entidades cuya realidad no está más que «en la cabeza» de los eruditos. La segunda parte de este volumen es harto reveladora al respecto. La cuestión central del debate entre Chomsky, Fodor y Putnam es la de decidir si las gramáticas son *propiedades intrínsecas al lenguaje, al cerebro del locutor o a ambos a la vez.*

Por su parte, los cristalógrafos introdujeron conceptos tales como «fuerza de cristalización» (Von Leonhard), «poder formativo» y «proceso formativo» (Unger). Recientemente, se ha recurrido a las nociones de valencia química, número de coordinación, afinidad. Desde Schroedinger, podemos apoyarnos en la noción de «especificación» (bautizada en nuestros días con el nombre de «contenido

23. *Ibid.*, p. 18.

informativo») materializada por la estructura aperiódica de los cristales biológicos (ácidos nucleicos y proteínas). Las estrategias de dicotomización crearon en citología los conceptos binarios y complementarios de soma y de germen (Weismann), y en genética los de genotipo y fenotipo (Johannsen). Chomsky, por su parte,[24] hizo célebre la distinción entre *competencia* y *ejecución*[25] definiéndolas respectivamente como «el conocimiento que tiene el locutor de su lenguaje» y «el uso efectivo de la lengua en situaciones concretas». La proximidad de la pareja competencia/ejecución a la pareja genotipo/fenotipo aparecerá de modo evidente en la lectura de este volumen (especialmente en las observaciones de biólogos como Jacob, Changeux y Danchin).[26] No obstante, hemos de subrayar que Premack pone aquí en tela de juicio esta dicotomía cuando se pregunta si la noción de competencia no debería tomar en cuenta una tendencia a *hacer* efectivamente *uso* de esta competencia. La cuestión planteada por Premack, tal como Monod nos lo recuerda (véase p. 228), forma parte de la tradición racionalista clásica, porque se encuentra en el corazón de la obra de Descartes. Los modelos de la gramática generativa no han dejado de afinarse desde que Chomsky dio los primeros principios constitutivos.[27] Este trabajo contribuyó a hacer surgir, a veces con mayores reajustes, los «niveles lingüísticos» unos con relación a los otros (niveles léxico, sintáctico, semántico, pragmático, etc.). Se trata de transformaciones típicas de todo «cinturón protector», y no han alcanzado (ni jamás hubieran podido alcanzarlo, según el esquema de Lakatos) el «núcleo duro». Detengámonos en ello y analicemos ciertas consecuencias de la bipartición entre competencia y ejecución. La gramática universal es, por definición, invariable con relación a los individuos, a las diferentes lenguas y a los cambios culturales. Su naturaleza profunda nos remite (evidentemente y obligatoriamente, dice Chomsky) a las estructuras neurónicas propias de la especie humana. A lo largo del debate, se nos recuerda una y otra

24. Véase la contribución de Mehler al final de este volumen, y la obra de N. Chomsky, *Reflections on language*, Pantheon Books, Nueva York, 1977 (trad. fr.: *Réflexions sur le langage*, Maspero, París, 1977, todavía en imprenta cuando se celebró este coloquio).

25. *Aspects of the theory of syntax*, p. 4.

26. Los genetistas moleculares se encuentran actualmente enfrentados al problema de establecer reglas generales relativas al conjunto de mecanismos a través de los cuales la información genética dirige su propia expresión funcional mediante una variedad de estrategias de autocorrección y de reparación de errores. Se han sugerido repetidas veces ciertas analogías con la lingüística.

27. Estos principios se presentaron por primera vez de modo orgánico en su obra *Syntactic structures*, Mouton, La Haya, 1957 (trad. fr.: *Structures syntaxiques*, Éd. du Seuil, París, 1969).

vez que esta «reducción de lo lingüístico a lo neurónico es posible *en principio*, aunque no se haya logrado aún en la práctica. Chomsky sugiere que en una primera aproximación se puede considerar que el estado inicial de la facultad de lenguaje es invariable y propia de la especie. Por consiguiente, podemos hacer abstracción de las diferencias individuales y culturales eventualmente presentes. Es evidente que un estudio analítico más exigente y completo que enfocase la competencia *real* (real se opone aquí a *ideal*) en la que desemboca el estado estacionario sería distinto según las culturas y los individuos. Existe *una* competencia asociada a *una* lengua determinada (el francés, el inglés, el japonés, etc.), al igual que existen variaciones entre los individuos que hablan la «misma» lengua. La hipótesis de Chomsky no implica que la descripción formal del estado inicial en lo que concierne a la facultad de lenguaje (y que con toda probabilidad está inscrita en el genoma) sea literalmente invariable, sino más bien que se puede hacer abstracción *legítimamente* de las variaciones con miras a captar los caracteres de base de la especie a la que el organismo pertenece. Ocurre exactamente lo mismo cuando se hace abstracción de las diferencias individuales para descubrir lo que hace que los seres humanos desarrollen brazos y no alas (véase la discusión en el capítulo 2). La competencia es una propiedad abstracta que se atribuye al «estado estacionario» al que llega el locutor *ideal* en el curso de su desarrollo biológico, estado que resulta de un desarrollo neurónico y de un protocolo adecuado en lo que concierne a la «exposición» a los datos lingüísticos «pertinentes». Si excluimos el hecho de que hayan podido producirse lesiones neurológicas graves en el sujeto y que éste haya podido ser brutalmente privado de todo contacto con sus semejantes (como es el caso de los niños salvajes, descritos en memorias célebres), llegamos siempre al estado estacionario (*steady state*). Por consiguiente, la tarea principal de la «gramática universal» consiste en elaborar un modelo plausible de este estado, haciéndolo al mismo tiempo específico y susceptible de ser refutado y rico en informaciones. El concepto de estado estacionario es pues un componente fundamental del «núcleo duro» de Chomsky. Y aun más, es susceptible de un interesante análisis temático.

¿Qué es un estado?

El poder heurístico de la noción de estado estacionario en Chomsky es comparable al de la noción de autorregulación de Piaget. Sin embargo, cada una de estas nociones forma parte de un sistema diferente de compromisos ontológicos. Una vez más, me parece que hay

dos «niveles» posibles de compromiso: un nivel más bajo, al que se podrá hacer frente fácilmente, pero en donde no hay demasiadas cosas que ganar, y un nivel más elevado, con más riesgos de error, pero en el que se vislumbran grandes ventajas. Efectivamente, siempre es posible caracterizar un sistema físico cualquiera por el hecho de que «se encuentra» en un cierto estado; dicho estado puede, si es necesario, precisarse a través de un conjunto de valores que se refieran a sus parámetros constitutivos. Este nivel de compromiso ontológico mínimo está próximo a la tautología, porque todo lo que se presupone mediante *esta* noción *de estado* no es más (ni menos, hay que subrayarlo) que *la posibilidad de tener acceso* al sistema en cuestión a través de *medidas*, incluso aproximadas. Los estados así definidos deben poder, en cierto modo, diferenciarse unos de otros (un determinado estado no será idéntico a otro), por lo tanto, han de ser *identificables* ya sea por conjuntos numéricos, ya por protocolos de preparación (o por lo menos, por descripciones no ambiguas). Es improbable que, sin estas garantías mínimas, se pueda hablar de un sistema en el sentido de la física. A este nivel más bajo no se compromete más que la confianza en *algunas* regularidades del mundo que nos rodea. Evidentemente, Chomsky va mucho más lejos en sus compromisos ontológicos cuando delimita su noción de estado estacionario. En un principio nos dice que el análisis lingüístico debe tender hacia una intuición del «conocimiento silencioso del locutor autóctono» (*the tacit knowledge of the native speaker*) por mediación de la «evidencia introspectiva». Así pues, hay acceso al sistema por un protocolo particular, que se supone desemboca en una identificación de los estados del sistema por propiedades que los caracterizan a unos con relación a los otros. Así pues, en el presente volumen tendremos ocasión de leer que un sistema que desembocara en ciertas operaciones (operaciones independientes de la estructura como procedimientos plausibles para formar frases interrogativas a partir de las afirmativas) no sería un «locutor humano». Un sistema que operase en base a criterios inferenciales de un cierto tipo sería *ipso facto* descubierto como *otro* en relación al sistema «locutor ideal» humano estudiado por el lingüista. Se pueden efectuar ciertas medidas sobre estos estados estacionarios, puesto que las reglas lingüísticas de transformación implican series ordenadas de cálculos cuyo grado de complejidad es en principio mensurable. Una descripción precisa de las series permite identificar el estado estacionario A, *distinto* del estado estacionario B, pudiendo ser este último *incompatible* con A. Chomsky va todavía más lejos al afirmar, no sólo que ciertos estados son incompatibles entre sí, sino también que, en consideración al modo en que el sistema se desarrolla, a la eficacia de sus operaciones y

a la rapidez de selección de las hipótesis, ciertos estados estacionarios son incompatibles con aquello que se conoce de la *estructura del sistema*. Los estados pueden *caracterizarse* unos con relación a otros, *ordenarse* (jerárquicamente, secuencialmente y cronológicamente) y someterse a criterios de eliminación deductiva en términos de compatibilidad y de incompatibilidad. Los estados en cuestión aparecen en realidad como *regímenes de funcionamiento* que determinan unívocamente ciertas clases de resultados observables. De dichos regímenes puede realizarse un análisis factorial, etapa por etapa, cálculo por cálculo. Los «estados estacionarios» tal como Chomsky los atribuye al locutor ideal son, típicamente, hipótesis sobre la *capacidad de elaboración* de datos por el cerebro de un individuo humano abstractamente caracterizado.

El compromiso ontológico de Chomsky implica una identidad sustancial y formal entre representaciones de orden lingüístico y cálculos (*computations*) efectuados en un espacio-soporte adecuado. El hecho de querer identificar *a priori* estados mentales y operaciones de cálculo es un presupuesto ontológico de los más importantes y cargados de consecuencias. Jerry Fodor señala todas estas consecuencias en su ensayo *The language of thought* («El lenguaje del pensamiento»), y cita algunas de ellas en la presente obra (véase su presentación en el capítulo 6 y su respuesta a Putnam en la segunda parte). El tema del cálculo o elaboración digital (*computing*) parece ser uno de los principales del programa racionalista *moderno*, en especial de la lingüística generativa y de la psicología cognoscitiva tal como se concibe al otro lado del Atlántico. Fodor es tajante al respecto: «Los únicos modelos psicológicos de los procesos cognoscitivos que pueden aspirar a un grado, aunque sea ínfimo, de plausibilidad nos representan dichos procesos como elaboraciones digitales (*computational*)».[28] Adoptar semejante concepción significa comprometerse también a identificar los estados mentales con secuencias ordenadas de microestados neurónicos, caracterizados por desviaciones discretas entre parámetros locales. La elaboración mental de los datos lingüísticos se traduciría por una clase de sucesiones particulares entre estos microestados. Chomsky hace hincapié en que en un principio, por lo menos, hay que pensar que los neurobiólogos del año 2000 se encargarán de precisar la naturaleza específica de dichos estados utilizando gráficos detallados en los que aparecerán numerosos desviadores sinápticos en posición de apertura o de cierre. Si actualmente una realización de este tipo pertenece todavía al terreno de la ciencia-

28. J. A. Fodor, *The language of thought*, Thomas Y. Crowell Co., Nueva York, 1975, p. 27.

ficción, es importante señalar que, de ahora en adelante, esta identidad no plantea ningún problema de principio. El estado estacionario puede asimilarse a un programa centrado de ejecuciones múltiples (*multipurpose master program*), al que se hallan sometidas, en el seno del ordenador cerebral asignado a las computaciones lingüísticas, infinidad de subrutinas que pueden funcionar simultáneamente o en cadena. Las diferentes etapas de la computación corresponden a otros tantos microestados específicos del ordenador cerebral. Los compromisos ontológicos tomados uno tras otro, a continuación de los primeros e inocentes presupuestos centrados en el «estado estacionario», nos han llevado bastante lejos. La heurística positiva se encuentra ahora en un callejón sin salida. Los microestados a los que el concepto global y molecular del *steady state* se encuentra ahora reducido son siempre estados ideales y abstractos. Únicamente son accesibles a la experiencia a través de una extrapolación audaz del mismo tipo que la que prolongaba, en el universo microfísico de Boltzmann, la noción macrofísica de «estado termodinámico». El programa de investigación científica de Boltzmann en mecánica estadística fracasó frente a los obstáculos que le imponía la mecánica cuántica. El obstáculo principal fue la demostración en términos cuánticos de que los microestados concebidos por la física de Boltzmann eran idealizaciones *ilegítimas* de las nociones clásicas de estado dinámico. Las leyes cuánticas prohíben *en principio* extrapolar hasta el nivel atómico y molecular la noción de medida infinitamente precisa que existe sin embargo en el nivel macroscópico en tanto que idealización legítima. La lección principal que se ha podido extraer de este fracaso (y que concierne también en perspectiva al programa chomskiano) es que *la noción de estado físico no es invariante* cuando se pasa de una escala de fenómenos a otra. La identidad presupuesta hoy entre estados mentales y microestados cerebrales puede, en su momento, revelarse como una falacia. Así pues, nos hallamos en presencia de un compromiso ontológico de destino dudoso, que, sin embargo, se halla en el centro del núcleo metafísico del programa chomskiano. Una vez aclarado esto, podemos alejarnos de estas preocupaciones, porque ni los lingüistas, ni los psicólogos del conocimiento han llegado todavía a este punto. Puede presumirse que, durante un lapso de tiempo, tendrán otro tipo de preocupaciones concernientes a problemas más próximos a su verdadero objeto de estudio. Al desarrollar este análisis temático, no podía silenciarse semejante dificultad, aunque ésta sólo se vislumbre en el horizonte. La noción de estado es, en el fondo, mucho menos inocente de lo que pudiera creerse.

Estados estacionarios, llamas y cristales

Los estados estacionarios caracterizan los *equilibrios dinámicos*, mientras que los *estados estables* caracterizan los *equilibrios estáticos*. Chomsky tiene toda la razón al suponer que el estado de funcionamiento (o régimen estándar de computación) atribuido a sus sujetos ideales es estacionario y no estable, porque, a todas luces, se trata de un equilibrio dinámico. Una bola de billar rodando hacia la cavidad de un estanque y deteniéndose en él, y varios cristales formándose en el seno de una solución progresivamente sobresaturada constituyen dos ejemplos clásicos de procesos que terminan en estados estables. Los estados estacionarios pueden, por el contrario, aparecer cada vez que, por un proceso dinámico, un flujo constante de energía se añade a un depósito de materiales que se sustituyen una vez han sido usados (*turnover*). El ejemplo clásico es, precisamente, la llama de una vela o de un mechero Bunsen liberándose en una atmósfera desprovista de remolinos. El adjetivo «estacionario», casi tan «inocente» como el sustantivo «estado», constituye sin embargo un *puente* temático entre el programa de los cristalógrafos y el programa de los teóricos del orden por el ruido. A los ojos de un analista de los *themata* científicos, la noción de estado estacionario se presenta en conjunto como un punto de convergencia posible entre los modelos de la vida y del conocimiento fundados en el arquetipo del cristal y aquellos que se basan en el arquetipo de la llama. En cuanto a estos dos modelos, hasta hoy siempre en conflicto por razones históricas y epistemológicas, merece toda nuestra atención un tema «conciliador» como el de los estados estacionarios.

La biología contemporánea, como ya hemos visto, ha podido salir de su dilema gracias a su compromiso ontológico a favor de los modelos fundados en la noción de programa genético. Los cristales biomoleculares se conciben como depósitos microscópicos en los que se almacenan cantidades considerables de *información*. Los equilibrios dinámicos de los que depende el funcionamiento de los seres vivos se encuentran controlados específicamente, uno a uno, mediante una «consola» centralizada que envía, en un momento dado, las instrucciones necesarias en forma de moléculas estereo-específicas. La noción de información cifrada y la noción, estrechamente ligada, de su *expresión* (*processing*) —hermana gemela de la noción de computación— cumplen las condiciones necesarias para conciliar la noción fija de cristal tomada en su sentido tradicional, con las nuevas exigencias de dinamismo y de sutilidad que impone una verdadera explicación molecular de la vida. El programa moderno de investigación

científica en biología molecular se basa en la noción de *información vinculada* (evidentemente, vinculada por arquitecturas específicas macromoleculares), que no es más que la vieja noción de cristal, rejuvenecida por los cuidados de Schroedinger y de Watson-Crick.

A nivel del conocimiento, los flujos de información son elaborados por el cerebro gracias a programas estándar cuyo compilador es, en última instancia, el programa genético del individuo, en el marco del de la especie. Pero precisamente a propósito de esta *reducción* los defensores del orden por el ruido y los constructivistas hacen prevalecer sus argumentos críticos. Un modelo explicativo de los procesos cognoscitivos basado en el innatismo no puede silenciar, afirman, los mecanismos originarios mediante los cuales un programa genético ha podido ser ensamblado. Si excluimos toda intervención misteriosa y no aceptamos invocar un «milagro», entonces nos vemos obligados a suponer que algo que *no existía* al comienzo del programa, por autoorganización y autorregulación, *se ha convertido* en realidad. La formación y evolución de los programas no podrían explicarse recurriendo a otros programas, por una regresión hasta el infinito. Por lo tanto, tiene que haber en alguna parte un autoensamblaje y una autoorganización sin ayuda de programas genéticos. Por lo menos, debió de producirse así en el pasado, cuando se formaron los primeros seres vivos. Piaget afirma que si las estructuras del conocimiento no pudieran explicarse, en un último análisis, más que por el innatismo, nos veríamos obligados a remontarnos hasta los virus y bacterias (véase p. 54). Los innatistas como Chomsky y Fodor replican que los virus y las bacterias no poseen ni piernas, ni alas, y que sin embargo éstas son sin la menor duda producto de un programa innato de desarrollo en los animales superiores. El estudio de la naturaleza y del desarrollo de los programas genéticos en el curso de la filogénesis se realiza, según ellos, *a un nivel totalmente distinto* del estudio del modo en que un patrimonio genético dicta los caracteres globales de una determinada especie. Los innatistas niegan que exista contradicción alguna en el hecho de conservar una diferenciación en estos niveles de análisis. Aquellos que abogan por las teorías constructivistas y por las teorías del orden por el ruido siguen pensando que cualquier explicación fundada en lo innato es *lógicamente* insatisfactoria, a menos que proporcione también un modelo para la construcción de programas *en su origen*. Incluso los más transigentes estiman que la regulación basada en un programa genético preexistente es un *caso particular* de las leyes del orden por el ruido. Sostienen que el principio general del orden por el ruido ha permitido el nacimiento de los programas genéticos, y no a la inversa. El prefijo «auto» (*self*) añadido a la palabra organización significa que en un

principio no existía organización alguna. Asimismo, tampoco existe ningún programa para «dictar» a la llama su forma y su estabilidad; sin embargo, cuando se cumplen las condiciones generales de equilibrio dinámico, la llama se materializa y sigue ardiendo, y presenta invariablemente la misma estructura de zonas luminosas, de zonas oscuras y de halos. La llama, como todo estado estacionario, no tiene otro origen de su propia invariación y de su propia necesidad que las leyes físico-químicas que gobiernan los choques entre las partículas y las propiedades *locales* de sus constituyentes. Asimismo, la heurística de Piaget está sujeta al principio de que puede haber «una necesidad sin innatismo»; en otras palabras, que la regularidad y la reproductibilidad de las estructuras (incluidas las estructuras cognoscitivas y lingüísticas) pueden explicarse por algo distinto a un programa genético. Un orden *global* puede emerger de un desorden o de un orden puramente *local*, si ciertos principios de cierre y de compatibilidad son respetados. La noción de estado estacionario es la piedra angular de esta concepción.

¿Constituye pues esta noción un «puente» heurístico susceptible de reunir el programa innatista con el programa constructivista? ¿Se puede preconizar un «compromiso» entre Chomsky y Piaget? Únicamente el lector puede juzgar y opinar al respecto, y cabe incluso esperar que cada lector llegue a conclusiones distintas. El debate le proporcionará todos los elementos para elaborar una opinión matizada y personal. Tendremos ocasión de comprobar que Piaget, Changeux, Papert, Cellérier, Inhelder y Putnam están todos, con distintos argumentos, a favor de dicho «compromiso». Por su parte, Chomsky y Fodor insistirán en el hecho de que su programa de investigación diverge del programa de la escuela de Ginebra prácticamente en todos los presupuestos epistemológicos y metodológicos cruciales. En los comentarios insertados al comienzo y al final de cada capítulo, trato de atraer la atención del lector sobre estos problemas a medida que van apareciendo a lo largo del debate.

Para terminar con esta introducción, me limitaré a subrayar que los «temas» anteriormente indicados, a los que se pueden añadir ciertos temas emergentes como «centrado-descentrado», «local-global» y «estructura-proceso», forman un núcleo apenas esbozado, en torno al cual se crearán probablemente nuevos programas de investigación en las ciencias biosociales. El programa hoy en día en plena aplicación en biología molecular, el que gira alrededor del concepto de información vinculada, podrá quizás integrarse a estos programas en vía de formulación o, por el contrario, oponerse a ellos. En su estado actual, goza de buena salud y representa la mejor respuesta que la inteligencia humana haya podido proporcionar hasta hoy al desafío

planteado por una explicación científica de las estructuras biológicas fundamentales de la especie humana. Evidentemente no es más que *una* de las posibles vías de aproximación a la naturaleza humana, tal como lo demuestra el presente debate. Aquí, la naturaleza humana viene captada por las teorías del lenguaje y del conocimiento, a través de las cuales se mantiene constantemente abierto un diálogo con la biología. Los programas de investigación de Piaget y de Chomsky nos son explicados detalladamente por sus propios fundadores. Esta introducción no ha dicho gran cosa acerca de la lingüística o de la psicología del conocimiento. No hemos hecho más que presentar sus condiciones de posibilidad epistemológicas. En cuanto a sus formas de existencia, basta con la presente obra, que se halla consagrada a ellas.

París, abril 1978

PRIMERA PARTE

Capítulo 1

APERTURA DEL DEBATE

LA PSICOGÉNESIS DEL CONOCIMIENTO Y SU SIGNIFICADO EPISTEMOLÓGICO

Jean Piaget

Cincuenta años de experiencia nos han enseñado que no existe conocimiento alguno resultante de un simple registro de observaciones, sin una estructuración debida a las actividades del sujeto. No obstante, tampoco existen (en el hombre) estructuras cognoscitivas *a priori* o innatas: únicamente es hereditario el funcionamiento de la inteligencia, y éste sólo engendra estructuras a través de una organización de acciones sucesivas ejercidas sobre los objetos. De ahí que una epistemología conforme a los datos de la psicogénesis no podría ser ni empirista ni preformista, sino que ha de consistir en un constructivismo, con la elaboración continua de operaciones y de estructuras nuevas. El problema central es el de comprender cómo se efectúan tales creaciones y por qué, siendo consecuencia de construcciones no predeterminadas, pueden durante el camino hacerse lógicamente necesarias.

1. *El empirismo.* La crítica del empirismo no consiste en negar el papel de la experimentación; no obstante, el estudio «empírico» de la génesis del conocimiento muestra de entrada la insuficiencia de la interpretación «empirista» de la experiencia. No hay conocimiento alguno que deba su origen únicamente a las percepciones, porque éstas están siempre dirigidas y encuadradas por esquemas de acciones. Así pues, el conocimiento procede de la acción, y toda acción

que se repite o generaliza por aplicación a nuevos objetos engendra, por este mismo hecho, un «esquema», es decir, una especie de concepto práxico. El vínculo fundamental constitutivo de todo conocimiento no es una simple «asociación» entre objetos, porque esta noción descuida la parte de actividad debida al sujeto, sino la «asimilación» de los objetos a esquemas de este sujeto. Este proceso prolonga, por otra parte, las diversas formas de «asimilaciones» biológicas, cuya asimilación cognoscitiva es un caso particular en tanto que proceso funcional de integración. En reciprocidad, cuando los objetos han sido asimilados a los esquemas de la acción, se produce una «acomodación» a las particularidades de estos objetos (cf. los «*accommodats*» fenotípicos en biología), y esta acomodación resulta sin duda de los datos exteriores, es decir, de la experiencia. Por lo tanto, este mecanismo exógeno converge con lo que hay de válido en la tesis empirista, pero (y esta reserva es esencial) la acomodación no existe en estado «puro» o aislado, ya que ésta es siempre la acomodación de un esquema de asimilación: por lo tanto, esta última se erige en motor del acto cognoscitivo.

Estos mecanismos, visibles desde el nacimiento, son enteramente generales y se encuentran en los diferentes niveles del pensamiento científico. El papel de la asimilación se reconoce por el hecho de que un «observable» o un «hecho» se interpretan siempre desde su lectura misma: ésta precisa, en efecto, siempre y desde un buen principio, la utilización de marcos lógico-matemáticos como la puesta en relación o en correspondencia, proximidades o separaciones, cuantificaciones en más o en menos conducentes a ponderaciones; en pocas palabras, precisa de una conceptualización debida al sujeto y que excluye la existencia de «hechos» puros, en tanto que totalmente exteriores a las actividades de este sujeto, y ello especialmente cuando este último tiene que modificar estos fenómenos para poder asimilarlos.

En cuanto a los procesos de aprendizaje, invocados por los empiristas behavioristas a favor de sus tesis, Inhelder, Sinclair y Bovet han demostrado que no explican el desarrollo cognoscitivo, sino que se someten a sus leyes, al no actuar un estímulo como tal más que a un cierto nivel de «competencia» (otra noción biológica, próxima a la asimilación). En una palabra, la acción de un estímulo supone la presencia de un esquema, el cual constituye la verdadera fuente de la respuesta (esto invierte el esquema *ER* o lo hace simétrico $E \leftrightarrows R$). Pribram puso de relieve una selección de inputs a partir de los niveles neurológicos.

2. *La preformación.* ¿Hay que orientarse pues en la dirección

de la preformación del conocimiento? Más adelante volveremos a abordar el problema del innatismo, pero de momento nos limitaremos a la crítica de la hipótesis de las predeterminaciones. Si nos atenemos a los hechos de la psicogénesis, comprobaremos en primer lugar la existencia de estadios que parecen atestiguar una construcción continua. En un principio, un período sensorio-motor, anterior al lenguaje, en el que se constituye una lógica de las acciones (relaciones de orden, encajamiento de los esquemas, intersecciones, puestas en correspondencia, etc.), fértil en descubrimientos e incluso en invenciones (objetos permanentes, organización del espacio, de la causalidad, etc.). De los 2 a los 7 años, se produce una conceptualización de las acciones, y, por consiguiente, tienen lugar representaciones con un descubrimiento de funciones entre las covariaciones de los fenómenos, identidades, etc., pero todavía sin operaciones reversibles ni conservaciones. Estas dos últimas se constituyen a nivel de operaciones concretas (7-10 años), con «agrupaciones» lógicamente estructuradas, pero todavía vinculadas a la manipulación de los objetos. Por último, hacia los 11-12 años, se constituye una lógica proposicional hipotético-deductiva, con combinatoria, «conjunto de partes», grupos de cuaternalidad, etc.

Ahora bien, estas hermosas construcciones sucesivas y secuenciales (= cada una de ellas necesaria para la siguiente) podrían interpretarse como la actualización progresiva (unida a las maduraciones nerviosas, etc.) de un conjunto de preformaciones, al modo en que una programación génica regula la «epigénesis» orgánica, aunque ésta siga en interacción con el medio y sus objetos. El problema reside entonces en elegir entre dos hipótesis: construcciones auténticas con *aperturas sucesivas* a nuevas posibilidades, o actualizaciones sucesivas de un conjunto de posibles *presente desde el principio*. Señalemos primero que el problema es exactamente el mismo en lo que se refiere a la historia de las ciencias: los períodos tan sumamente distintos de la historia de las matemáticas ¿resultan de creaciones por etapas debidas a los matemáticos, o bien no constituyen más que la realización por tematizaciones progresivas del conjunto de todos los posibles, correspondiendo este conjunto entonces, a un universo de ideas platónicas? Por otro lado, el conjunto de todos los posibles es una noción antinómica al igual que el conjunto de todos los conjuntos, ya que, por su parte, el «todos» no es más que un posible. Además, los trabajos actuales muestran que, más allá del número transfinito «kappa cero» (límite de la predicatividad), las aperturas a nuevos posibles siguen manifestándose, aunque son imprevisibles al no poder fundarse en una combinatoria. Así pues, o las matemáticas forman parte de la naturaleza y, por consiguiente, se deben a construcciones

humanas, creadoras de novedades, o bien tienen su origen en un universo suprasensible y platónico del cual habría que demostrar mediante qué medios psicológicos tomamos consciencia de ellas, cosa que nunca se ha podido indicar.

Ello nos retrotrae al niño, puesto que en el curso de unos años reconstruye espontáneamente las operaciones y estructuras de base de naturaleza lógico-matemática, al margen de las cuales no podría comprender nada de lo que se le enseñará en la escuela. Así, después de un largo período preoperatorio en el que carece de estos instrumentos cognoscitivos, el niño reinventa para sí, alrededor de los 7 años, la reversibilidad, la transitividad, la recursividad, la reciprocidad de las relaciones, la inclusión de las clases, la conservación de los conjuntos numéricos, la medida, la organización de las referencias espaciales (coordenadas), los morfismos y ciertos funtores, etc.; en otras palabras, todas las bases de la lógica y las matemáticas. Si éstas se encontrasen preformadas, ello significaría que el bebé a su nacimiento posee ya virtualmente todo aquello que Galois, Cantor, Hilbert, Bourbaki o MacLane han llegado a actualizar después. Y como que la cría del hombre es en sí misma una resultante, habríamos de remontarnos hasta los protozoos y los virus para localizar el asiento del «conjunto de los posibles».

En una palabra, las teorías de la preformación del conocimiento nos parecen tan desprovistas de verdad concreta como las interpretaciones empiristas, porque las estructuras lógico-matemáticas, en su infinidad, no se pueden localizar ni en los objetos ni en el sujeto en su origen. Así pues, únicamente resulta aceptable un constructivismo, cuya ardua tarea consiste en explicar a la vez el mecanismo de formación de las novedades y el carácter de la necesidad lógica que éstas adquieren durante su desarrollo.

3. *La abstracción reflectora.* Si las estructuras lógico-matemáticas no están preformadas, habremos de remontarnos muy lejos para hallar sus raíces, es decir, los funcionamientos elementales que permiten su elaboración; y desde los niveles sensorio-motores, esto es, mucho antes del lenguaje, encontramos puntos de partida (aunque sin comienzo absoluto, puesto que hay que retroceder a continuación hasta el propio organismo: véase el § 5). ¿Cuáles son pues los mecanismos que aseguran las construcciones, de un estadio al siguiente? El primero de ellos será el que denominaremos «abstracción reflectora».

En realidad podemos distinguir tres clases diferentes de abstracciones: 1) Llamemos «abstracción empírica» a la que hace referencia a los objetos físicos exteriores al sujeto. 2) A la abstracción lógico-

matemática, en cambio, la denominaremos «reflectora», porque procede de acciones y operaciones del sujeto. Y lo es en un doble sentido, de ahí que tengan lugar dos procesos solidarios, pero diferentes: el de una proyección a un plano superior de aquello que se extrae del nivel inferior, por lo tanto se trata de un «reflejo»; y el de una «reflexión» en tanto que reorganización en el plano nuevo. Esta reorganización no utiliza las operaciones extraídas del nivel precedente más que a título instrumental, pero con intención (aunque ésta sea en parte inconsciente) de coordinarlas en una nueva totalidad. 3) Por último, hablaremos de la «abstracción reflejada» o del «pensamiento reflexivo» para designar la tematización de lo operacional o instrumental en (2); la fase (3) constituye el desenlace natural de (2), pero, además, supone un juego de comparaciones explícitas de un nivel superior a las «reflexiones» en acción en las utilizaciones instrumentales y las construcciones en formación de (2). Por lo tanto, hay que distinguir las fases de abstracciones reflectoras que intervienen en toda construcción en el momento de la solución de nuevos problemas y la abstracción reflejada que añade un sistema de correspondencias explícitas entre las operaciones así tematizadas.

Las abstracciones reflectoras y reflejadas son fuente de novedades estructurales por los siguientes motivos. En primer lugar, el «reflejo» a un plano superior de un elemento extraído de un nivel inferior (por ejemplo, la interiorización de una acción en una representación conceptualizada) constituye una puesta en correspondencia, lo cual representa ya una novedad que abre el camino a otras posibles correspondencias, que, a su vez, representan una «apertura» nueva. El elemento transferido al nuevo estadio está compuesto de aquellos otros elementos que ya existían o que se añaden al mismo; ello es obra de la «reflexión» y no del «reflejo», aunque está provocada por este último: de ahí resultan nuevas combinaciones que pueden conducir hasta la construcción de nuevas operaciones que actúan «sobre» las precedentes, lo cual significa el avance habitual del progreso matemático (un ejemplo en el niño sería el de una reunión de sumas que engendra la multiplicación).[1] De manera general, todo reflejo sobre un nuevo estadio comporta y precisa una *reorganización*, y a esta reconstrucción productora de novedades la denominamos «reflexión»: ahora bien, antes de su tematización de conjunto entra en acción a través de un juego de asimilaciones y de coordinaciones todavía instrumentales sin toma de conciencia de la estructura como tal (y ello se encuentra a lo largo de toda la historia de las matemáticas). Finalmente se hace posible la abstracción reflejada o tematización retros-

1. Considerando el número de estas sumas y no solamente su resultado.

pectiva, que, aunque actúe sólo sobre elementos ya construidos, constituye naturalmente una nueva construcción, puesto que dota de simultaneidad, mediante correspondencias transversales, a lo que hasta entonces estaba elaborado por vinculaciones sucesivas a direcciones longitudinales (cf., en el pensamiento científico, la tematización de las «estructuras» por los Bourbaki).

4. *La generalización constructiva.* Abstracción y generalización son, evidentemente, dos conceptos estrechamente solidarios que se apoyan el uno sobre el otro. De ello resulta que a la abstracción empírica no corresponderán más que generalizaciones inductivas procedentes del «algunos» al «todos» por vía simplemente extensional, mientras que a las abstracciones reflectoras y reflejadas corresponderán generalizaciones constructivas y, en especial, «completivas».

Ahora bien, el primer problema a resolver es el de la construcción de los estadios sucesivos, a los que hemos hecho alusión: cada uno de ellos resulta de una asimilación u operación nueva destinada a completar una laguna del nivel anterior, actualizando así una posibilidad abierta por este último. Un buen ejemplo lo constituye el del paso de la acción a la representación gracias a la formación de la función semiótica. La asimilación sensorio-motriz no consiste más que en asimilar objetos a esquemas de acción, mientras que la asimilación representativa asimila unos objetos a otros, de ahí la constitución de esquemas conceptuales. No obstante, esta nueva forma de asimilación era ya virtual en la forma sensorio-motriz, puesto que ésta hacía referencia a objetos múltiples, pero sucesivos: bastaba con completar estas asimilaciones sucesivas mediante un acto simultáneo de puesta en correspondencia para pasar al estadio siguiente. Pero un acto semejante implica el recuerdo de objetos no percibidos en el momento presente, y este recuerdo necesita la formación de un instrumento específico como es la función semiótica (imitaciones diferidas, juego simbólico, imagen mental que es una imitación interiorizada, lenguaje gestual, etc., además del lenguaje vocal y aprendido). Por otra parte, existen significantes sensorio-motores como son los indicios o señales, pero no constituyen más que un aspecto o una parte de los objetos significados: la función semiótica debuta, en cambio, cuando los significantes aparecen diferenciados de los significados y pueden corresponder a una multiplicidad de éstos. Observamos que entre la asimilación conceptual de los objetos entre sí y la semiotización hay una mutua dependencia, y que ambas proceden de una generalización completiva de la asimilación sensorio-motriz con la abstracción reflectora de elementos que le han sido directamente usurpados.

Asimismo, resultaría fácil mostrar que las novedades propias de

los niveles de las operaciones concretas, y después hipotético-deductivas, proceden igualmente de generalizaciones completivas. Así es cómo las operaciones concretas deben sus nuevos poderes a la conquista de la reversibilidad, preparada por la invertibilidad preoperatoria, que exige cada vez más un ajuste sistemático de las afirmaciones y negaciones; dicho en otros términos, una autorregulación constante en el seno de las generalizaciones constructivas (más adelante, en el § 6, volveremos a ello). Por lo que a las operaciones hipotético-deductivas se refiere, éstas deben su existencia al paso de las estructuras de «agrupaciones» sin combinatoria y cuyos elementos se hallan desglosados a las estructuras de los «conjuntos de partes» con combinatoria y generalización de las particiones.[2]

Estos últimos progresos se deben a una forma especialmente importante de las generalizaciones constructivas, que consisten en elevar una operación a una potencia superior: así pues, las combinaciones son clasificaciones de clasificaciones, las permutaciones seriaciones de seriaciones, los conjuntos de partes divisiones de divisiones, etc.

Señalemos, por último, una forma más simple, pero igualmente importante, que consiste en generalizaciones por síntesis de estructuras análogas, como la coordinación de dos sistemas de referencias, interna y exterior a un proceso espacial o cinemático (nivel de 11-12 años).

5. *Las raíces biológicas del conocimiento.* Lo que hemos visto hasta ahora habla claramente en favor de un constructivismo sistemático. Hay que buscar sus orígenes en el plano del organismo, puesto que una sucesión de construcciones no comporta ningún comienzo absoluto. Sin embargo, antes de proponer una solución, es preciso que primero nos preguntemos qué significaría biológicamente una solución preformista, o dicho de otro modo, en qué se convertiría el apriorismo una vez traducido en términos de innatismo.

Un gran autor lo ha mostrado claramente: K. Lorenz, que se declara kantiano y es partidario de un origen hereditario de las grandes estructuras de la razón, en tanto que previas a toda adquisición sacada de la experiencia. No obstante, al ser biólogo, Lorenz sabe perfectamente que, salvo la herencia «general» común a todos los seres vivos o a todos los grandes conjuntos, la herencia específica varía de una especie a otra: la del hombre, por ejemplo, es especial para nues-

2. Recordemos que la generalización completiva es un proceso constructivo esencial en matemáticas; ejemplo: el paso de los grupoides a los semigrupos, luego a los monoides, a los grupos, a los anillos y a los cuerpos.

tra especie particular. Por consiguiente, Lorenz, al creer en el carácter innato, en tanto que previo, de nuestras grandes categorías de pensamiento, no puede honestamente, por este mismo motivo, afirmar su generalidad: de ahí su fórmula sumamente instructiva según la cual los *a priori* de la razón consisten simplemente en «*innate working hypotheses*». En otras palabras, Lorenz conserva del *a priori* su punto de partida, anterior a las construcciones del sujeto, pero desdeña la necesidad, que sin embargo es mucho más importante (mientras que nosotros hacíamos exactamente lo contrario, al insistir en la necesidad —véase el § 6—, pero situándola al término de las construcciones, sin programación hereditaria previa).[3]

Esta posición de Lorenz resulta harto reveladora; si la razón es innata, o bien es general y hay que remontarse hasta los protozoos, o bien es específica (o genérica, etc.) y hay que explicar mediante qué mutaciones y bajo la influencia de qué selecciones naturales ha podido consolidarse (incluso privada de su carácter esencial de necesidad). Ahora bien, en el estado actual del conocimiento al respecto, las explicaciones corrientes se reducen, para este problema en particular, a un puro y simple verbalismo: en efecto, consisten en hacer de la razón el producto de una mutación aleatoria, esto es, una simple casualidad.

Pero lo que los innatistas parecen olvidar de modo sorprendente es que existe un mecanismo tan general como la herencia, y que, en cierto sentido, la dirige: se trata de la autorregulación, que desempeña un papel importante en todas las escalas, desde el genoma, y que adquiere preponderancia a medida que se va aproximando a los niveles superiores y del comportamiento. La autorregulación, cuyas raíces son evidentemente orgánicas, es común a los procesos vitales y mentales, y sus acciones tienen, además, la gran ventaja de ser directamente controlables: por lo tanto, conviene buscar la explicación biológica de las construcciones cognoscitivas en esta dirección, y no en la simple herencia, especialmente cuando, a través del juego de las regulaciones de regulaciones, la autorregulación es por su naturaleza misma eminentemente constructivista (y dialéctica).[4]

Se comprende entonces por qué, aunque simpaticemos plenamente con los aspectos transformacionales de la doctrina de N. Chomsky, no podemos aceptar la hipótesis de su «núcleo fijo innato». Hay dos razones para ello. La primera es que biológicamente esta mutación

3. Las tesis de Lorenz aparecen expuestas por N. Bischof y comentadas por Piaget en el capítulo 20 de la primera parte. Piaget las analiza también en sus «Observaciones finales» al término de la primera parte. (*N. del ed.*)

4. Es cierto que la autorregulación es en parte innata, sin embargo lo es más por el funcionamiento que por las estructuras.

propia de la especie humana sería inexplicable: no se comprende por qué el azar de las mutaciones hace al ser humano apto para «aprender» un lenguaje articulado, y si además hubiera que atribuirle el innatismo de una estructura lingüística racional, ello significaría la desvalorización de esta última sometiéndola al azar y haciendo de la razón, con K. Lorenz, una colección de simples «hipótesis de trabajo». Nuestro segundo motivo es que el «núcleo fijo innato» conservaría todas sus cualidades de «núcleo fijo» si no fuera innato, sino que constituyera el resultado «necesario» de las construcciones propias de la inteligencia sensorio-motriz, anterior al lenguaje y consecuencia de las autorregulaciones a la vez orgánicas y del comportamiento que determinan esta epigénesis. Esta explicación de un «núcleo fijo» no innato, pero producido por la inteligencia sensorio-motriz, ha sido aceptada finalmente por autores como R. Brown, E. Lenneberg y D. MacNeill; ello muestra de modo claro que la hipótesis del innatismo es inútil para la coherencia del sistema de Chomsky.

6. *Necesidad y equilibración.* Todavía nos queda por saber por qué las construcciones que exige la formación de la razón se hacen progresivamente necesarias, mientras que cada una de ellas se inicia gracias a intentos diversos, en parte contingentes y que comportan una parte importante de irracionalidad (no conservaciones, defectos de reversibilidad, regulación insuficiente de las negaciones, etc.). La hipótesis será, naturalmente, que esta necesidad progresiva resulta de las autorregulaciones y se traduce por un equilibrio igualmente progresivo de las estructuras cognoscitivas, cuya necesidad proviene entonces de su «cierre».

A este respecto podemos distinguir tres formas de equilibrio. La más simple y, por consiguiente, la más precoz es la de la asimilación y de la acomodación. A partir del nivel sensorio-motor, es evidente que un esquema de acciones aplicado a nuevos objetos debe diferenciarse en función de sus propiedades, de ahí un equilibrio tendente a la vez a conservar el esquema y a tener en cuenta las propiedades del objeto, pero capaz, si éstas son inesperadas e interesantes, de conllevar la formación de un subesquema o incluso de un nuevo esquema que precisarán su propio equilibrio. Pero estos mecanismos funcionales los encontramos en todos los niveles. Incluso en ciencias la asimilación de las velocidades lineales y angulares comporta al mismo tiempo una asimilación en cuanto a las relaciones espacio-temporales comunes y una acomodación a estas distintas situaciones; asimismo, la incorporación de sistemas abiertos a los sistemas termodinámicos generales exige tanta acomodación diferenciadora como asimilaciones.

Una segunda forma de equilibrio se impone entre los subsistemas, ya se trate de subesquemas en un esquema de acción, de subclases en una clase general o de subsistemas en el conjunto de las operaciones de que dispone un sujeto, como, por ejemplo, los números y las medidas espaciales en el momento de las evaluaciones, en que ambos pueden intervenir. Ahora bien, los subsistemas evolucionan ordinariamente a velocidades diferentes y pueden producirse conflictos entre ellos. Su equilibración supone en este caso una distinción entre sus partes comunes y sus diferentes propiedades y, por consiguiente, un ajuste compensador entre las afirmaciones y las negaciones parciales así como entre las operaciones directas e inversas, o incluso la utilización de reciprocidades. Vemos entonces en qué conduce la equilibración a la necesidad lógica: la coherencia progresiva que el sujeto busca y logra finalmente proviene de una simple regulación causal de acciones cuyos resultados se revelan después compatibles o contradictorios; luego ésta desemboca en una comprensión de vínculos o implicaciones deductibles y, por ello, necesarias.

La tercera forma de equilibrio se apoya en la precedente, pero distinguiéndose de la misma por la construcción de un nuevo sistema total: es la que precisa del proceso mismo de diferenciación de nuevos subsistemas, y que exige una evolución compensadora de integración en una nueva totalidad. Existe en apariencia un simple balance de fuerzas opuestas, cuya diferenciación amenaza la unidad del todo y cuya integración pone en peligro las distinciones necesarias. De hecho, la originalidad del equilibrio cognoscitivo (y de los sistemas orgánicos) es asegurar el enriquecimiento del todo en función de la importancia de sus diferenciaciones y asegurar, por otro lado, la multiplicación de estas últimas (y no sólo su coherencia) en función de las variaciones intrínsecas de la totalidad en sus caracteres propios. Aquí, de nuevo, vemos claramente las relaciones entre el equilibrio y la necesidad lógica progresiva, la necesidad del *terminus ad quem* resultante de la integración final o «cierre» de los sistemas.

En una palabra, el equilibrio cognoscitivo es pues «aumentativo», es decir que los desequilibrios no conducen a un retorno hacia la forma anterior de equilibrio, sino a una forma mejor caracterizada por el aumento de las dependencias mutuas o implicaciones necesarias.

En cuanto a los conocimientos experimentales, su equilibración comporta, además de las leyes precedentes, un paso progresivo de lo exógeno a lo endógeno, en el sentido de que las perturbaciones se hallan en un principio anuladas o neutralizadas, luego se van integrando poco a poco (con desplazamientos de equilibrio) y por último se incorporan al sistema a título de variaciones intrínsecas deducibles, reconstruyendo lo exógeno por vía endógena. El equivalente biológi-

co de este proceso (véase «From noise to order», de H. von Foerster) [5] hay que buscarlo en la «fenocopia» tal como hemos tratado de interpretarla y generalizarla en un ensayo recientemente aparecido.[6]

7. *Psicogénesis e historia de las ciencias.* Tal como afirma Holton,[7] se pueden reconocer ciertas convergencias entre la psicogenésis y el desarrollo histórico de las estructuras cognoscitivas, y esto será lo que trataremos de precisar en una obra próxima con el físico R. García.

En algunos casos, antes de la ciencia del siglo XVII, puede observarse un paralelismo estadio por estadio. De este modo, para las relaciones entre la fuerza y el movimiento podemos distinguir cuatro períodos: 1) el de la teoría de los dos motores de Aristóteles con el modelo de la *antiperístasis* como consecuencia; 2) una explicación global en la que la fuerza, el movimiento y el impulso quedan indiferenciados; 3) la teoría del *ímpetu* (o impulso), concebida por Buridan como un intermediario necesario entre la fuerza y el movimiento; 4) un período final y prenewtoniano en el que el impulso tiende a reducirse a la aceleración. Por otra parte, constatamos en el niño una sucesión de cuatro estadios análogos. El primero es aquel en el que los dos motores son sistemáticos como residuos del animismo, pero con una gran cantidad de ejemplos espontáneos de *antiperístasis* (a menudo en situaciones imprevistas y no sólo por el movimiento de los proyectiles). En un segundo estadio interviene una noción global comparable a la «acción» y que puede simbolizarse por mve, en donde m es el peso, v la velocidad y e el camino recorrido. En un tercer período (7-10 años) aparece espontáneamente el «impulso» en el sentido del término medio de Buridan, pero además con el poder de «atravesar» los intermediarios inmóviles pasando por su «interior» cuando un movimiento se transmite gracias a su mediación. Por último, en cuarto lugar (hacia los 11-12 años) aparecen los comienzos de la aceleración.

Para períodos más largos de la historia, es evidente que no encontremos paralelismo estadio por estadio, pero podemos buscar ciertos mecanismos comunes. Así pues, la historia de la geometría occidental hace gala de un proceso de estructuración cuyas etapas son las de un centramiento en las relaciones intrafigurales con Euclides, de una construcción de las relaciones interfigurales con las coorde-

5. «On self-organizing systems and their environments», en *Self-organizing systems*, *op. cit.*, pp. 31-50.

6. *Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence. Sélection organique et phénocopie*, Hermann, París, 1974.

7. *Thematic origins of scientific thought*, *op. cit.*, p. 102.

nadas cartesianas, y por último de una algebrización progresiva a partir de Klein.[8] Por otra parte, encontramos en pequeño un proceso análogo en los niños, que empiezan por lo intrafigural, pero que a los 7 años descubren que para determinar un punto en un plano no basta con una medida, sino que hacen falta dos, que estén dispuestas de modo ortogonal. A esta etapa «interfigural» (necesaria también para la construcción de las horizontales) sucede otra etapa a la que llamamos «transfigural» en la que las propiedades por descubrir no pueden leerse en una sola figura, sino que precisan una deducción o un cálculo; por ejemplo, las curvas mecánicas, los movimientos relativos, etc.

Ahora bien, estas analogías con la historia de las ciencias abogan en favor de nuestro constructivismo. La *antiperístasis* no se ha transmitido hereditariamente de Aristóteles a los pequeños ginebrinos, sino que Aristóteles empezó siendo niño, porque la infancia es anterior a la edad adulta en todos los hombres, incluidos los de las cavernas. Todo aquello que el hombre de ciencia extrae de sus años jóvenes no es una colección de ideas innatas, puesto que se producen ciertos tanteos, sino un poder constructivo. Incluso uno de nosotros ha llegado a decir que un físico genial es un hombre que ha sabido conservar la creatividad propia de su infancia en vez de perderla en la escuela.

A PROPÓSITO DE LAS ESTRUCTURAS COGNOSCITIVAS Y SU DESARROLLO: UNA RESPUESTA A PIAGET

NOAM CHOMSKY

En sus interesantes observaciones acerca de la psicogénesis del conocimiento y su alcance epistemológico, Jean Piaget formula tres puntos de vista generales sobre el modo de adquisición del conocimiento: empirismo, «preformación» («innatismo») y su propio «constructivismo». Califica, no sin razón, mis concepciones como una forma de «innatismo», para utilizar sus mismos términos. Precisamente, el estudio del lenguaje humano me ha llevado a considerar que

8. Respecto al paralelismo entre la historia de la geometría y el desarrollo de las estructuras cognoscitivas en el niño, véase el debate Piaget-Thom en el apéndice del presente volumen. (*N. del ed.*)

una capacidad de lenguaje genéticamente determinada, que constituye un componente de la mente humana, especifica una cierta clase de «gramáticas humanamente accesibles». El niño adquiere una de estas gramáticas (de hecho un sistema de gramáticas de este tipo, aunque me limitaré al caso más simple, al caso ideal) a partir de elementos limitados que le son accesibles. En el seno de una cierta comunidad lingüística, los niños cuyas experiencias personales varían adquieren gramáticas comparables ampliamente subdeterminadas por los datos que les son accesibles. Podemos considerar una gramática, representada de un modo o de otro en la mente, como un sistema que especifica las propiedades fonéticas, sintácticas y semánticas de una clase infinita de frases posibles. El niño conoce la lengua así determinada por la gramática que ha adquirido. Dicha gramática es una representación de su «competencia intrínseca». En su adquisición del lenguaje, el niño desarrolla asimismo «sistemas de ejecución» para poner en funcionamiento este saber (por ejemplo, estrategias de producción y de percepción). Todo lo que se sabe de las propiedades generales de los sistemas de ejecución es tan poco que únicamente podemos especular acerca del fundamento de su desarrollo. Por lo que a mí respecta, plantearía la hipótesis de que, al igual que para las gramáticas, un sistema fijo y genéticamente determinado limita enormemente las formas que pueden adoptar dichos sistemas. Y es más, me atrevería incluso a aventurar la noción de que análisis análogos podrían revelarse fructíferos respecto a otras estructuras cognoscitivas que se desarrollan en el hombre.

En contra de esta concepción, Piaget lanza dos argumentos fundamentales: 1) las mutaciones, propias de la especie humana, que han podido dar lugar a las estructuras innatas postuladas son «biológicamente inexplicables»; 2) todo aquello que puede ser explicado por la hipótesis de las estructuras fijas innatas puede asimismo ser explicado como «el resultado "necesario" de construcciones propias de la inteligencia sensorio-motriz...».

Ninguno de estos argumentos me parece decisivo. En lo que respecta al primero, únicamente lo admite en parte. El curso de la evolución permanece, sin duda alguna, «biológicamente inexplicado». No obstante, no veo ninguna razón para admitir la afirmación, todavía más perentoria, según la cual resulta «biológicamente inexplicable». Podemos decir exactamente lo mismo en cuanto a los órganos del cuerpo. El curso de su evolución permanece igualmente «biológicamente inexplicado». Así pues, *post hoc*, podemos proponer una hipótesis de la manera en que este desarrollo habría podido realizarse, pero no podemos elaborar ninguna teoría que dé cuenta del desarrollo tal como éste se ha llevado a cabo excluyendo a otras que no por ello

están en desacuerdo con los principios que se han postulado con respecto a la evolución de los organismos. Si es absolutamente cierto que ignoramos cómo y por qué mutaciones debidas al azar han dotado a la especie humana de la capacidad específica de aprender un lenguaje humano, resulta igualmente cierto que ignoramos asimismo cómo y por qué otras mutaciones debidas al azar han conducido al desarrollo de las estructuras particulares del ojo de los mamíferos o del córtex cerebral. Por lo tanto, no concluimos que, en su naturaleza fundamental, estas estructuras, en el individuo que ha alcanzado la madurez, estén determinadas por una interacción con el entorno (aunque semejante interacción sea, sin duda alguna, necesaria para el desencadenamiento de procesos genéticamente determinados e influya, naturalmente, en el carácter de los órganos que han alcanzado la madurez). Evidentemente, sabemos muy poco sobre el desarrollo de la evolución, y a partir de lo que ignoramos no podemos sacar conclusiones, sean cuales sean. En especial, resulta temerario concluir ya sea *a*) que las leyes físicas conocidas no bastan, en principio, para dar cuenta del desarrollo de las estructuras particulares, ya sea *b*) que las leyes físicas, conocidas o *desconocidas*, no son suficientes, en principio. Las conclusiones *a* o *b* resultarían, según parece, de la afirmación de que el desarrollo de la evolución es, literalmente, «inexplicable» desde el punto de vista biológico. No obstante, aparentemente, hoy en día no hay nada que justifique el planteamiento serio de *b*, y, si podemos considerar como cierta la hipótesis *a*, la conclusión no puede constituir más que una especulación. De todos modos, el punto crítico, en este caso, es que las estructuras cognoscitivas y los órganos del cuerpo parecen comparables en lo que concierne a la posibilidad de una «explicación biológica».

El segundo argumento me parece mucho más importante. Sin embargo, no veo en qué pueda fundarse la conclusión de Piaget. A mi parecer, no se ha lanzado ninguna proposición de fondo que haga intervenir «construcciones de la inteligencia sensorio-motriz» y ofrezca alguna esperanza en cuanto a poder dar cuenta de los fenómenos del lenguaje que exigen explicación. Que yo sepa, no hay nada plausible en el origen de dicha suposición. Incluso añadiría que, si algunos han objetado que la hipótesis de una capacidad de lenguaje genéticamente determinada es una «petición de principio», se trata también de una afirmación indudablemente no justificada. La hipótesis es tanto una «petición de principio» en el caso de las estructuras mentales como lo es la hipótesis análoga en el caso del desarrollo de los órganos. Las proposiciones de fondo relativas al carácter de esta capacidad de lenguaje resultan refutables si son falsas, pero, en cambio, si son ciertas, son susceptibles de ser confirmadas. Numerosas hipótesis par-

ticulares han sido discutidas y modificadas a la luz de ulteriores investigaciones, y estoy convencido de que continuará siendo así.

Una de las particularidades de nuestra historia intelectual reside en el hecho de que las estructuras cognoscitivas desarrolladas por la mente suelen ser consideradas y estudiadas de modo muy distinto de las estructuras orgánicas desarrolladas por el cuerpo. No hay razón alguna para que un investigador independiente, libre de toda doctrina tradicional, adopte esta manera de considerar las mencionadas estructuras. Antes más bien, abordará, o debería abordar, el estudio de las estructuras cognoscitivas como el lenguaje humano de un modo análogo a cómo abordaría el estudio de un órgano como el ojo o el corazón, tratando de determinar: 1) sus características en un individuo determinado; 2) sus propiedades generales, invariantes de una especie a otra, haciendo abstracción de cualquier déficit flagrante; 3) su puesto en un sistema de estructuras de este tipo; 4) el curso de su desarrollo en el individuo en cuestión; 5) el fundamento genéticamente determinado de dicho desarrollo; 6) los factores que han facilitado el nacimiento de este órgano mental en el curso de la evolución. La idea de que las construcciones de la inteligencia sensoriomotriz determinan el carácter de un órgano mental como el lenguaje me parece tan poco plausible como la afirmación de que las propiedades fundamentales del ojo, o del córtex visual, se desarrollen de este mismo modo. Además, que yo sepa, cuando pasamos a las propiedades específicas de este órgano mental, comprobamos que no hay apenas nada que justifique esta creencia.

No tengo intención de proporcionar aquí una argumentación detallada, sino que me limitaré a exponer a grandes rasgos el tipo de razonamiento que me conduce a las conclusiones que acabo de citar.

Supongamos que no nos proponemos estudiar el desarrollo cognoscitivo de una persona en un entorno natural. Podemos empezar tratando de delimitar ciertos terrenos cognoscitivos, regidos cada uno por algún sistema integrado de principios. En este caso, resulta perfectamente legítimo considerar el lenguaje como uno de estos terrenos, aunque los límites exactos de éste y sus relaciones con otros campos todavía no se hayan determinado. Podríamos emprender el estudio de la naturaleza y el desarrollo de un órgano del cuerpo exactamente de la misma manera. De acuerdo con esta hipótesis completamente legítima, observamos que el desarrollo de esta persona se efectúa a partir del estado inicial S_0 genéticamente determinado, pasa por una secuencia de estados S_1, S_2, ... y alcanza por último un «estado estacionario» (*steady state*) S_s, que únicamente parece modificarse de modo secundario (digamos que añadiendo vocabulario nuevo). El estado estacionario se alcanza a una edad relativamente fija,

aparentemente en la pubertad o un poco antes. Así pues, estudiando este estado estacionario, podemos elaborar una hipótesis en cuanto a la gramática interiormente representada. Podemos intentar proceder del mismo modo en lo que concierne a los estados intermedios y avanzar por este camino en el conocimiento del desarrollo del lenguaje.

En un principio, resulta posible enumerar de modo casi exhaustivo la experiencia de que dispone la persona que ha alcanzado el estado estacionario. En la práctica, no hacemos, naturalmente, nada de esto, pero podemos sin embargo centrarnos en aspectos particulares de esta experiencia vinculados a hipótesis específicas en cuanto a la naturaleza de S_s y de S_0. Suponiendo que se haya obtenido una enumeración suficiente E de experiencia pertinente, podremos construir una subhipótesis relativa al carácter de S_0. Dicha hipótesis debe satisfacer ciertas condiciones empíricas. No debe ser específica hasta el punto de alejarse de los estados estacionarios que en otras lenguas se consideran como tales. Debe ser capaz de dar cuenta del paso de S_0 a S_s, teniendo en cuenta E, en toda persona (normal). Podemos considerar esta hipótesis como una hipótesis relativa a una función que aplica (*maps*) E en S_s. Para la elección de E suficiente para dar lugar al conocimiento de una lengua humana L, esta función debe atribuir un S_s apropiado en el que la gramática de L esté representada. Podríamos denominar esta función como «teoría del aprendizaje humano en el campo del lenguaje» (*Learning Theory for Humans in the Domain Language*); llamémosla LT (H,L). Haciendo abstracción de las diferencias individuales, podemos considerar a S_0 —que especifica LT (H,L)— como un carácter de la especie genéticamente determinado. Si observamos con mayor atención los estadios del desarrollo, captaremos ciertos refinamientos.

En general, para toda especie O y todo campo cognoscitivo D identificados y delimitados experimentalmente, podemos estudiar la LT (O,D), esto es la «teoría del aprendizaje» para el organismo O en el campo D, propiedad del estado inicial genéticamente determinado. Supongamos, por ejemplo, que estudiamos la capacidad de los seres humanos para reconocer e identificar los demás rostros humanos. Partiendo de la hipótesis de que el «reconocimiento de los rostros» constituye un terreno cognoscitivo legítimo F, podemos tratar de especificar LT (H, F), principios genéticamente determinados que dan lugar a un estado estacionario (probablemente posterior a la fijación neurológica del lenguaje y representado quizá en regiones homólogas del hemisferio derecho, como se ha sugerido ya en trabajos recientes). De modo similar, podemos estudiar otros campos cognoscitivos en el hombre y en otros organismos. Evidentemente, no esperaremos encontrar propiedades interesantes comunes a toda LT (O,D), para

O,D cualesquiera. En otras palabras, no esperaremos descubrir lo que podría llamarse una «teoría general del aprendizaje». A mi entender, las posibilidades de una teoría semejante no son mayores que las de una «teoría del desarrollo», situada entre la biología celular y el estudio de órganos particulares, apuntando a los principios que gobiernan el desarrollo de ciertos órganos en organismos cualesquiera. Podemos incluso afinar más nuestra investigación y tener en cuenta los estados intermedios. Volviendo al ejemplo del lenguaje, si tratamos de descubrir las propiedades de S_0, centraremos nuestra atención en las propiedades de los estados ulteriores (especialmente de S_s) que no están determinadas por E; es decir, de los elementos conocidos del lenguaje, pero para los que no disponemos de ninguna explicación pertinente. Examinemos algunos ejemplos de ello.

1. La propiedad de dependencia estructural de las reglas lingüísticas

Consideremos el proceso de formación de las oraciones interrogativas simples de respuesta sí/no en inglés.

Tenemos parejas de declarativas-interrogativas como (1):

(1) The man is here — Is the man here?
The man will leave — Will the man leave?

Sean dos hipótesis susceptibles de dar cuenta de esta clase infinita de parejas:

H_1: tratar la frase declarativa desde el principio hasta el final (de izquierda a derecha), palabra por palabra, hasta encontrar la primera unidad lingüística de las palabras *is*, *will*, etc.; transponer dicha unidad al principio de la frase (a la izquierda), formando así la interrogativa correspondiente.

H_2: proceder como en H_1, pero elegir la primera aparición de *is*, *will*, etc.; que sigue al primer sintagma nominal de la frase declarativa.

Diremos entonces que H_1 es una «regla independiente de la estructura» mientras que H_2 es una «regla dependiente de la estructura». Así, pues, H_1 exige un análisis de la frase declarativa en una simple secuencia de palabras, mientras que H_2 requiere, además de un análisis de palabras sucesivas, un análisis de sintagmas abstractos

(1) El hombre está aquí — ¿Está el hombre aquí?
El hombre se irá — ¿Se irá el hombre?

como un «sintagma nominal». Los sintagmas son «abstractos» en el sentido de que sus fronteras y clasificación no suelen indicarse físicamente; se trata más bien de construcciones mentales.

Un investigador que observase a unos locutores anglófonos, en presencia de datos como los que figuran en (1), elegiría naturalmente la hipótesis H_1 antes que la hipótesis H_2, mucho más compleja, que postula además de H_1 un tratamiento mental abstracto nada trivial. De modo análogo, en presencia de los datos de (1), es lógico suponer que un niño «no estructurado» consideraría H_1 perfectamente válida. De hecho, como ya sabemos, no lo es, y H_2 es exacta, o por lo menos está más cerca de la exactitud. Consideremos los ejemplos siguientes:

(2) The man who is here is tall — Is the man who is here tall?
The man who is tall will leave — Will the man who is tall leave?

Estos ejemplos se hallan previstos por H_2, mientras que refutan H_1, que formaría, por el contrario, las siguientes interrogativas (3):

(3) Is the man who here is tall?
Is the man who tall will leave?

En este caso se plantea la siguiente cuestión: ¿cómo sabe un niño que H_2 es correcta (o casi correcta) mientras que H_1 es falsa? Es evidente que el pequeño no empieza descubriendo H_1 (tal como haría un investigador sin ninguna idea preconcebida) para verse luego obligado a rechazarla en presencia de datos como los de (2). A los niños no se les enseña cuáles son los hechos más pertinentes. Cuando aprenden a hablar los niños cometen muchos errores, pero, anteriormente a todo aprendizaje apropiado o a toda experiencia adecuada, jamás cometen errores como los de (3). Uno puede pasar una buena parte de su vida, incluso toda su vida, sin enfrentarse a una experiencia adecuada, sin embargo empleará siempre H_2 sin el más mínimo error, y jamás H_1, a la primera ocasión pertinente, si se trata de alguien capaz de manejar las estructuras. Aparentemente, no podemos explicar la preferencia por H_2 apoyándonos en la eficacia de la comunicación ni en nada semejante. Por otro lado, parece que

(2) El hombre que está aquí es alto — ¿Es alto el hombre que está aquí?
El hombre que es alto se irá — ¿Se irá el hombre que es alto?
(3) ¿Está el hombre que aquí es alto?
¿Es el hombre que alto se irá?

tampoco podemos hallar en otro campo cognoscitivo más que analogías superficiales y poco instructivas. Si los seres humanos fueran distintos de lo que son, podrían adquirir una gramática que admitiera H_1 y se evitarían problemas. En realidad, si nos entregásemos a una observación puramente pasiva de la ejecución lingüística total de una persona, resultaría difícil saber si está utilizando H_1 o H_2.

Todas estas observaciones nos hacen pensar que el hecho de que las reglas (reglas pertenecientes a una determinada categoría específica, identificables de modo muy general por cualquier mecanismo genéticamente determinado) sean dependientes de la estructura se debe a una propiedad de S_0, es decir de LT (H,L). El niño no tiene ninguna necesidad de tomar en consideración a H_1, porque ésta ya está previamente eliminada por ciertas propiedades presentes en su estado mental inicial, S_0. Por más simple y trivial que pueda parecer este ejemplo, ilustra perfectamente el problema general que se plantea cuando uno examina las propiedades específicas de los estados cognoscitivos terminales.

2. La condición de sujeto especificado (SSC)

Observemos ahora un ejemplo ligeramente más complejo. Las frases (4) y (5) son casi sinónimas:

(4) Each of the men likes the others.
(5) The men like each other.

De modo más general, las parejas *each of the men ... the others* y *the men ... each other* son intercambiables sin que por ello haya modificación (notable) del sentido. En ciertos contextos, sin embargo, no es así. Veamos, por ejemplo, las frases de (6):

(6) (I) Each of the men expects (John to like the others).
(II) Each of the men was surprised at (John's hatred of the others).
(III) Each of the men liked (John's stories about the others).

(4) Cada hombre ama a los otros.
(5) Los hombres se aman los unos a los otros.
(6) (I) Cada hombre espera (que John ame a los otros).
(II) Cada hombre se sorprendió del (odio de John por los otros).
(III) A cada hombre le gustaban (las historias de John sobre los otros).

Si sustituimos *each of the men ... the others* por *the men ... each other* en (6), obtendremos respectivamente las frases de (7) (con un cambio automático de la flexión del verbo, pero que puede ignorarse):

(7) (I) The men expect (John to like each other).
(II) The men were surprised at (John's hatred of each other).
(III) The men liked (John's stories about each other).

Pero las frases de (7) no son sinónimas de las correspondientes de (6). De hecho, *tampoco* son frases inglesas bien formadas, aunque si nos viéramos obligados a atribuirles una interpretación lo conseguiríamos, y sin duda daríamos las interpretaciones de las frases de (6) que les corresponden. Para formular la afirmación anterior, no se trata de recurrir a una «incoherencia semántica» ni a nada parecido; comparemos (6 I-III) que son perfectamente coherentes, pero no expresan, por algún motivo cualquiera, el sentido de (7 I-III). ¿Cómo sabe el locutor inglés que esto es así? ¿Por qué su gramática, en el estado S_s, determina todo eso?

A mi entender, la respuesta se encuentra en un principio general de la estructura de la lengua a la que yo calificaría de «condición de sujeto especificado» (*Specified Subject Condition: SSC*). Esta condición hace referencia a las reglas que unen a X y a Y en una estructura como la de (8), en la que la estructura encerrada en el paréntesis es una frase o un sintagma nominal:

(8) ... X ... (... Y ...) ...

La SSC postula, a grandes rasgos, que no puede aplicarse ninguna regla a X ni a Y si la estructura contenida en el paréntesis posee un sujeto distinto de Y.

Consideremos ahora (7 I). El paréntesis delimita una frase encajada en él. De ahí que (7 I) es de la forma (8). Tomemos el sintagma de reciprocidad *each other* como Y y su antecedente propuesto, *the men*, como X. Sin embargo, la frase entre paréntesis contiene un sujeto *John* distinto de *each other*, de manera que la relación entre X e Y está bloqueada por la SSC. Existen asimismo otros casos calificados de «anáforas ligadas». Observemos que la frase (9) es total-

(7) (I) Los hombres esperan (que John ame los unos a los otros).
(II) Los hombres se sorprendieron del (odio de John hacia unos a otros).
(III) A los hombres les gustaban (las historias de John sobre unos a otros).

mente aceptable, porque el sintagma de reciprocidad *each other* es a la vez sujeto:

(9) The candidates expect (each other to win).

¿Qué sucede con (7 II)? Esta misma condición bloqueará (7 II) si tomamos a *John* como «sujeto» del nombre *hatred* (como lo sería en la frase correspondiente *John hates* ...) en el sintagma nominal contenido en los paréntesis. Análogamente, (7 III) queda justificada si se considera que *John* es el «sujeto» de *stories* en el sintagma nominal entre paréntesis. Observemos que (10) es una frase bien formada, porque el sintagma nominal incluido no contiene sujeto alguno y, por lo tanto, no hay sujeto distinto de *each other* (Y de (8)):

(10) The men heard (stories about each other).

Hay que subrayar que la noción de «sujeto» en la SSC es bastante abstracta y constituye una generalización de la noción correspondiente de la gramática tradicional. Existen buenas razones, independientes totalmente de las consideraciones que nos ocupan, para generalizar así la noción tradicional.

La SSC se aplica no sólo a las anáforas ligadas, sino también a reglas muy diversas. Consideremos, por ejemplo, las interrogativas en *wh* de (11):

(11) (I) Who did the men hear (stories about)?
(II) Who did the men hear (John's stories about)?

(11 I) es una frase gramatical del inglés, pero (11 II) no lo es, porque la regla de formación de la interrogativa está bloqueada por la SSC; (11 II) podría estar igualmente bloqueada en el caso de un estilo que impusiera condiciones estrictas al rechazo de las proposiciones.

Esta explicación es discutible y, por ahora, trato de evitar otras muchas cuestiones al respecto, así como un cierto número de problemas planteados. No obstante, creo que esta explicación es fundamentalmente exacta.

Podemos plantear exactamente las mismas cuestiones acerca de la propiedad que poseen las reglas de ser dependientes de la estruc-

(9) Los candidatos esperan (ganarse unos a otros).
(10) Los hombres escucharon (historias sobre unos a otros).
(11) (I) ¿Sobre quién escucharon los hombres (historias)?
(II) ¿Sobre quién escucharon los hombres (historias de John)?

tura. ¿Cómo sabe la persona que aprende la lengua que la SSC se aplica a la anáfora ligada *each other* y no a *the others* en (6)? Por supuesto, no podemos concebir que se enseñen al que aprende la lengua estos hechos o los principios pertinentes. Nadie comete errores por el solo hecho de vérselos corregir. Al igual que en el caso del principio de la dependencia frente a la estructura, la observación pasiva de la ejecución total de una persona no nos permite afirmar si los principios son efectivamente observados (así como tampoco bastaría la experiencia, normalmente, para proporcionar esta información al que aprende la lengua), aunque la «experiencia» revelase sin demora que ello es así. La única conclusión racional que podemos extraer es que la SSC y la noción abstracta pertinente de «sujeto» y de «anáfora ligada» son propiedades de S_0, es decir, que forman parte de LT (H,L).

Nos queda todavía por precisar la diferencia entre la anáfora ligada *each other* y la anáfora libre *the others,* diferencia que se descubre en la comparación de (6) y de (7). Hay que hacer hincapié en que el antecedente de *each other* está rigurosamente determinado por una propiedad de la gramática de las frases, mientras que el antecedente de *the others* puede en general estar determinado, al margen de la frase en la que aparece, por un rasgo del contexto situacional o del saber adquirido. Así pues, la frase (12) resulta perfectamente posible, mientras que la (13) no lo es:

(12) The others left.
(13) Each other left.

La frase (12) puede aparecer en un discurso si los participantes saben de qué grupo se trata; por ejemplo, en la frase (14):

(14) Some of the men stayed. The others left.

En cambio, (13) no puede aparecer en ninguna frase. Del mismo modo, en frases como la (4) y la (6), el sintagma *the others* podría no estar vinculado al sintagma *each of the men.* Estudiemos el siguiente ejemplo (15):

(15) Each of the women likes some of the books. Each of the men likes the others.

(12) Los otros se fueron.
(13) Unos a otros se fueron.
(14) Algunos de los hombres se quedaron. Los otros se fueron.
(15) A cada una de las mujeres le gustan algunos libros. A cada uno de los hombres le gustan los otros.

No resulta difícil comprender que *the others* remite a los otros libros. No obstante, ello no es posible si, en (15), (4) queda sustituido por (5). Por consiguiente, no es totalmente exacto decir, como he afirmado antes, que (4) y (5) sean casi sinónimos. Dichas frases no tienen el mismo campo de significación, como lo muestran estos ejemplos. Semejantes propiedades forman parte de las propiedades de base que distinguen las anáforas libres de las anáforas ligadas. Un locutor debe tener conciencia de esa distinción para saber cuál es el campo de aplicación de la SSC. Y es más, parece que ese conocimiento ha de constituir una propiedad de S_0, aunque, como sucede en otras muchas propiedades genéticamente determinadas (inicio de la pubertad, término del crecimiento, por ejemplo), la aparición de esta característica mental no se produzca más que algunos años después del nacimiento y dependa eventualmente del efecto desencadenante de la experiencia pertinente. (Una vez más, ocurre exactamente lo mismo en el caso de otros procesos y estructuras innatos.)

3. Sujetos mentalmente presentes

Consideremos ahora unos ejemplos un poco más complejos. Veamos las frases (16) y (17):

(16) John seems to each of the men (to like the others).
(17) John seems to the men (to like each other).

La frase (16) está bien formada, pero la (17) no lo está. ¿Cómo explicar esto?

Una vez más, la respuesta nos la proporciona la SSC. Las expresiones entre paréntesis en (16) y (17) no se presentan como frases completas porque carecen de sujeto. Sin embargo, se comprenden como frases con sujeto, o, para emplear el término clásico, cada una de ellas posee un «sujeto implícito», a saber, *John*. El sujeto implícito *John* del fragmento de la frase entre paréntesis de (17) es suficiente para que la SSC bloquee la regla de interpretación de reciprocidad, al igual que ocurre con el sujeto *John* de la frase entre paréntesis de (7 1). La única diferencia entre (7 1) y (17) estriba en que el sujeto está físicamente presente en el primer caso, mientras que en el segundo se halla sólo «mentalmente presente». Tal como muestra este ejemplo, los sujetos mentalmente presentes actúan, en

(16) John parece a cada hombre (amar a los otros).
(17) John parece a los hombres (amar los unos a los otros).

lo que concierne a la SSC, exactamente igual que los sujetos físicamente presentes.

Como en los casos anteriormente estudiados, no podemos concebir que todo locutor del inglés capaz de distinguir (16) y (17) haya aprendido de los demás que los sujetos mentalmente presentes son suficientes para poner en funcionamiento el principio de la SSC, ni que se haya visto enfrentado a una experiencia pertinente. Así pues, la observación pasiva no nos permite descubrir el hecho de que una persona conozca (inconscientemente, claro) el principio pertinente. Por otro lado, si el inglés no respetara este principio particular, no por ello sería una lengua «menos buena»; al contrario, en este pseudoinglés (17) significaría (16). Todo locutor que ha alcanzado su estado estable conoce efectivamente el principio según el cual los sujetos mentalmente presentes son suficientes para poner en funcionamiento la SSC. Por lo tanto, hemos de suponer que este principio es una propiedad de S_0 que en un determinado momento del desarrollo mental se ha hecho eficaz.

4. La noción de «sujeto especificado»

En los ejemplos precedentes, la SSC servía para bloquear la aplicación de reglas a una frase entre paréntesis o a un sintagma nominal con sujeto distinto del sintagma (Y de (8)) al que se aplicaba la regla en el interior de la estructura entre paréntesis. Otros ejemplos muestran que el «sujeto especificado» debe ser igualmente distinto del X de (8). Consideremos el siguiente ejemplo:

(18) (I) John seems to the men (to like each other) (idéntico a (17)).
(II) The men seem to John (to like each other).
(III) John ordered the men (to kill each other).
(IV) John promised the men (to kill each other).

Las frases (II) y (III) están bien construidas y tienen poco más o menos el mismo sentido que las frases correspondientes formadas con *each of the men ... the others* en lugar de *the men ... each other*. Sin embargo, (I) y (IV) no están bien construidas. La explicación resulta harto evidente. En (II) y (III) el sujeto implícito, mentalmente

(18) (I) John parece a los hombres (amar los unos a los otros).
(II) Los hombres parecen a John (amarse los unos a los otros).
(III) John ordenó a los hombres (que se mataran los unos a los otros).
(IV) John prometió a los hombres (que se mataran los unos a los otros).

presente, de los fragmentos de las frases entre paréntesis es el mismo que el antecedente *the men* y, por consiguiente, la SSC no puede aplicarse, a diferencia de lo que ocurre en el caso (I) y (IV) en que el sujeto mentalmente presente es distinto del antecedente. Vemos pues que un «sujeto especificado» en el sintagma incluido en el paréntesis de (18) es un sujeto distinto del X de (8). Es importante precisar lo que significa exactamente «distinto». No obstante, se trata de un análisis en el que no pienso detenerme por el momento.

De nuevo, no existe razón alguna *a priori* para que eso sea así, ni tampoco resulta imaginable que el principio en cuestión haya sido aprendido ni que provenga de una construcción sensorio-motriz o de algo parecido.

En todos los casos parece que nos enfrentamos a un conocimiento que fluye, empleando los términos de Hume, «de la mano original de la naturaleza», es decir, a un «conocimiento innato». A fin de evitar toda controversia terminológica inútil, evitaré este término y me limitaré a indicar que una investigación del lenguaje nos lleva a atribuir al estado invariante de S_0 ciertas propiedades como la dependencia estructural de las reglas, la SSC, las nociones de «anáfora ligada» y de «sujeto abstracto», la condición según la cual los sujetos mentalmente presentes se comportan como los sujetos físicamente presentes respecto a la SSC, las condiciones relativas al sujeto especificado, y así sucesivamente. De un modo más general, a lo largo de esta discusión, he presupuesto de manera tácita un cierto cuadro de reglas y de principios que deben ser atribuidos a S_0 como parte del conjunto de esquemas que determinan la forma que adopta el conocimiento del lenguaje que se desprende de aquéllas. Evidentemente, los detalles específicos resultan de la experiencia.

En tanto que seres humanos en un entorno social, nos interesamos por las diferencias que se manifiestan en los individuos y en las culturas, mientras que tenemos tendencia a olvidar los puntos de semejanza, o a no ser conscientes de ellos. Éstos se consideran como «naturales» o «necesarios» o simplemente se admiten como tales, del mismo modo que admitimos como tales las propiedades «evidentes» del entorno natural. Sin embargo, el científico que trata de comprender la naturaleza y el origen de las capacidades cognoscitivas del hombre debe, por el contrario, interesarse por estas propiedades invariantes que puede, sin peligro y con pleno derecho, ignorar en sus relaciones con los otros. Su tarea es la de precisar LT (H,D) para cada uno de los D; especialmente tiene que precisar LT (H,L), «teoría del aprendizaje» para los seres humanos en el ámbito del lenguaje, que es una propiedad del estado inicial S_0. Ya he sugerido algunas de las características que pueden atribuirse a S_0. Dichas ca-

racterísticas son bastante abstractas, son lo que he denominado «universales formales», condiciones acerca de la forma y la función del sistema de reglas y principios que constituyen nuestra teoría de la estructura de un terreno cognoscitivo determinado. Comparativamente, y que yo sepa, se pueden decir muchas cosas de los «universales sustanciales», elementos fijos que entran en las gramáticas particulares.

Los ejemplos que hemos tomado provienen del terreno de la sintaxis y de la interpretación semántica de las estructuras sintácticas, pero también podemos encontrar ejemplos similares en la fonología, la fonética o en la semántica propiamente dicha. Así, en fonología, consideremos las propiedades complejas acerca del orden de las reglas y su aplicación, propiedades que se han estudiado en estos últimos años. Como en el caso que acabamos de mencionar, estas propiedades no son aprendidas y, por consiguiente, son propiedades de S_0. O consideremos también algunos usos aceptables en caso de «ambigüedad sistemática» en relación a lo que sucede en caso de ambigüedad «accidental» o «sintácticamente determinada». Comparemos (19) y (20):

(19) (I) John wrote a book.
(II) This book weighs five pounds.

(20) (I) Flying planes are a nuisance (are dangerous).
(II) Flying planes is a nuisance (is dangerous).

En (19 I) el referente a la palabra *book* es abstracto. Al enunciar (19 I), podemos no tener ningún objeto concreto en la mente (de hecho, es perfectamente plausible que John haya escrito un libro en su cabeza, sin haber plasmado nada en el papel). En cambio, si tenemos delante nuestro dos ejemplares del libro, podremos señalar uno u otro con el dedo y decir «John ha escrito este libro», pero nunca podremos afirmar que John ha escrito dos libros. En (19 II), por el contrario, la referencia de *book* es concreta. El empleo de *book* comporta pues una cierta ambigüedad; esta palabra puede emplearse ya sea con referencia abstracta ya con referencia concreta. Si el estado actual de la semántica descriptiva exige una cierta prudencia, parece sin embargo que puede plantearse razonablemente la hipótesis de que esta ambigüedad es totalmente sistemática y no cons-

(19) (I) John escribió un libro.
(II) Este libro pesa dos kilos.
(20) (I) Los aviones que vuelan son una molestia (son peligrosos).
(II) Pilotar aviones es una molestia (es peligroso).

tituye una propiedad idiosincrásica de la palabra *book,* al igual que se trata de una propiedad indiosincrásica el que la palabra *trunk* pueda referirse tanto a un baúl como al apéndice de un elefante.

En las frases de (20), al sintagma *flying planes* se utiliza de dos maneras: para referirse a ciertos objetos que vuelan, en (I), y al acto de pilotar, en (II). No obstante, esta ambigüedad está sintácticamente determinada, no se trata de ninguna propiedad general de los sintagmas el que posean estas funciones semánticas.

Las dos frases de (19) pueden «combinarse» en una construcción por relativización en *book,* a pesar de la ambigüedad de esta palabra, como en (21):

(21) (I) John wrote a book that weighs five pounds.
(II) The book that John wrote weighs five pounds.
(III) This book, which John wrote, weighs five pounds.

En (I), por ejemplo, el referente de *book* es abstracto en la proposición principal y concreto en la relativa que contiene, pero la frase está perfectamente formada. En cambio, a partir de (20) no pueden construirse relativas como las de (22):

(22) (I) Flying planes, which is a nuisance, are dangerous.
(II) Flying planes, which is dangerous, are a nuisance.

Esta propiedad de la ambigüedad sistemática, aunque resulta curiosa, es bastante general. Consideremos las frases (23):

(23) (I) John's intelligence, which is his most remarkable quality, exceeds his foresight.
(II) The temperature, which was 70 degrees this morning, will rise rapidly.
(III) The price of bread, which was fixed at $ 1 a leaf by the monopoly, will rise rapidly.

(21) (I) John ha escrito un libro que pesa dos kilos.
(II) El libro que John ha escrito pesa dos kilos.
(III) Este libro, que John ha escrito, pesa dos kilos.

(22) (I) { Los aviones que vuelan / Pilotar aviones } , cosa que es una molestia, { son / es } peligroso(s).

(II) { Los aviones que vuelan / Pilotar aviones } , cosa que es peligrosa, { son / es } una molestia.

(23) (I) La inteligencia de John, que es su cualidad más notable, sobrepasa sus previsiones.
(II) La temperatura, que era de 20° esta mañana, subirá rápidamente.
(III) El precio del pan, que ha sido fijado en 1 dólar la unidad por el organismo de control, subirá rápidamente.

En (I), *intelligence* hace referencia a una capacidad en la proposición entre comas, mientras que en la principal se refiere a un grado de inteligencia. Los ejemplos (II) y (III) ilustran un tipo de ambigüedad sistemática diferente. Los términos *temperature* o *price of bread* designan funciones susceptibles de crecer o decrecer. No obstante, los términos que designan funciones pueden emplearse de manera ambigua para designar también su valor. Así pues, en (II) y (III), los términos en cuestión designan una función en la principal y su valor en un momento dado en la relativa, y sin embargo, el procedimiento de la relativización no está bloqueado.

Es lícito creer que lo que he denominado «ambigüedad sistemática» viene determinado en el seno del componente léxico de la gramática por principios generales, e incluso universales. La ambigüedad sintácticamente determinada (o la ambigüedad léxica idiosincrásica, como en el caso de *trunk*) no viene establecida por principios léxicos generales. Así, en el caso de *book, intelligence, temperature, the price of bread*, tenemos un elemento único formal que comporta un (un campo de) significado fijo, que permite la relativización. En cambio, en el caso de *flying planes* o *trunk* tenemos realmente dos elementos formales con la misma forma fonética; justamente por esto, la construcción por relativización no está permitida.

Por consiguiente, parece lógico suponer que en estos juicios intervienen principios generales de la representación semántica, elementos del estado inicial S_0. Generalmente, cuando nos encontramos con ejemplos surgidos del terreno de la significación y de la referencia, los casos son menos sorprendentes que los casos sintácticos o fonológicos, quizá porque el ámbito de la semántica es menos rico en principios fundamentales o quizá porque estos principios, sean cuales fueren, nos han pasado desapercibidos hasta ahora. Si existen principios semánticos tan fundamentales y generales como los que actualmente se conocen, aunque parcialmente, en el campo de la sintaxis, de la fonología y de la interpretación semántica de las estructuras sintácticas, entonces dichos principios podrían pretender legítimamente figurar entre los principios de las teorías del aprendizaje humano en determinados campos cognoscitivos, y, por lo tanto, ser considerados como propiedades del estado cognoscitivo inicial general.

El tipo de inferencia de los ejemplos precedentes está, a mi modo de ver, perfectamente justificado aunque no sea demostrativo. En cada caso, empezamos precisando ciertas propiedades de la competencia lingüística realizada, o estado estacionario S_s. Nos preguntamos cómo se desarrollan estas propiedades por interacción de la experiencia y del equipamiento genético. Las propiedades han sido investigadas y seleccionadas para minimizar el papel susceptible de ser desempe-

ñado por la experiencia y, así, sacar a la luz el equipamiento genético al igual que puede hacerlo una propiedad de un estado estacionario. Así, en los casos en cuestión, parece muy poco probable que una experiencia pertinente sea directamente accesible en todos los casos (o quizá en algunos) en que el que aprende el lenguaje ha alcanzado el estado estable. Se podría objetar que una experiencia pertinente es *indirectamente* accesible, en el sentido de que comporta el desarrollo de ciertas capacidades generales cuya propiedad lingüística en cuestión constituye un caso particular. Presumo que lo que propone la teoría «constructivista» es algo por el estilo. Por otra parte, no se ha emitido ninguna proposición específica en cuanto a estas «capacidades generales» y, por lo que a mí respecta, me parece muy poco probable que las propiedades lingüísticas en cuestión reflejen construcciones de la inteligencia sensorio-motriz o algo por el estilo.

En los ejemplos que acabamos de examinar, no he dudado un solo instante en proponer un principio general de la estructura lingüística fundado en la observación de una sola lengua. Semejante inferencia se justifica en virtud de la hipótesis de que los seres humanos no están específicamente adaptados para aprender una lengua humana con preferencia a otra, por ejemplo el inglés más que el japonés. Si admitimos que la capacidad de lenguaje genéticamente determinada es una facultad común a todos los seres humanos, podemos concluir que existe un principio de lenguaje que es universal, siempre que postulemos que dicho principio es una «precondición» de la adquisición de una lengua determinada. De este modo, podemos atribuir a la SSC la cualidad de principio universal basándonos en el hecho de que el estudio del inglés, tal como acabamos de exponerlo, nos lleva a postular que este principio es un elemento del estado inicial S_0, una precondición del aprendizaje del lenguaje, una propiedad de la capacidad general del lenguaje, que constituye una de las facultades de la mente.

Si queremos demostrar esta conclusión, tendremos que estudiar otras lenguas de modo comparable. Quizá ello nos conduzca a rechazar nuestra inferencia. Consideremos por ejemplo el argumento siguiente, análogo en su estructura a la de los argumentos expuestos más arriba. Puede haber frases como la (24) y la (25), pero no como la (26):

(24) (I) John, who likes math, goes to MIT (Massachusetts Institute of Technology).

(24) (I) John, a quien le gustan las matemáticas, va al MIT.

(II) People who like math are likely to get jobs.
(III) John, who goes to MIT, likes math.
(IV) People who go to MIT are likely to get jobs.
(25) People who like math who go to MIT are likely to get jobs.
(26) John, who likes math, who goes to MIT, is likely to get a job.

En resumen, las relativas determinativas pueden ser «apiladas» (como en (25)), mientras que las relativas no determinativas no se pueden amontonar (véase (26)). Al igual que en el anterior ejemplo, podemos tratar de encontrar el origen de este principio. No es descabellado adelantar la idea de que se trata de un principio general del lenguaje, determinado por la capacidad de lenguaje. Asimismo resulta difícil pensar que se ofrezca infaliblemente una información pertinente a los sujetos capaces de operar estas distinciones en inglés. Pero en el presente caso, esta conclusión parece demasiado fuerte. Así, en japonés o en coreano, por ejemplo, las relativas no determinativas pueden «apilarse» y dar un análogo de (26) (no parece que estas lenguas distingan los dos tipos de relativas). De ello se desprende que hemos de tratar de modificar nuestra proposición primera para explicar la propiedad del inglés que acabamos de señalar, y ello, quizá, en términos de algún otro rasgo de las lenguas en cuestión que determina si las relativas pueden o no ser amontonadas.

Nuestras inferencias anteriores, en la medida en que no son demostrativas, deben constituir el objeto del mismo tipo de verificación. La estructura que atribuimos a la capacidad de lenguaje genéticamente determinada ha de satisfacer dos condiciones empíricas: debe ser lo suficientemente rica y específica como para dar cuenta de la adquisición de la competencia lingüística en cada lengua en particular, pero no ha de ser tan rica y específica como para excluir casos efectivamente experimentados. La teoría de la «gramática universal» ha de situarse entre estas dos fronteras empíricas.

Cuando se adelanta una proposición particular relativa a la gramática universal, conviene someterla a este doble modo de verifica-

---

(II) Las personas a las que les gustan las matemáticas tienen grandes probabilidades de obtener empleos.
(III) A John, que va al MIT, le gustan las matemáticas.
(IV) Las personas que van al MIT tienen grandes probabilidades de obtener empleos.
(25) Las personas a las que les gustan las matemáticas que van al MIT tienen grandes probabilidades de obtener empleos.
(26) John, a quien le gustan las matemáticas, que va al MIT, tiene grandes probabilidades de obtener un empleo.

ción empírica. En principio, pueden realizarse ciertas comprobaciones directas; de esta manera, podríamos criar a una persona en un ambiente controlado, en el que la información relativa a la proposición en cuestión estuviera ausente, y a continuación observar si el comportamiento está conforme o no a la proposición. Evidentemente, tales experiencias están fuera de lugar. Una parte de la fascinación intelectual del estudio del lenguaje reside en que hemos de elaborar argumentos complejos para compensar el hecho de que la experimentación directa resulta casi siempre imposible. Esta limitación contingente no amenaza de ningún modo al estatuto empírico de los problemas suscitados, aunque afecte indiscutiblemente la credibilidad y la fuerza de las distintas teorías.

Quizá sería oportuno decir algunas palabras acerca de la verificación empírica de las gramáticas. En lo anteriormente expuesto, he basado mi argumentación en datos procedentes del inglés; por ejemplo, el hecho de que las interrogativas bien construidas sean las de (2) y no las de (3), el hecho de que (7 1) no constituya una paráfrasis de (6 1) (y, en realidad, no esté bien formada), y así sucesivamente. Estas observaciones no resultan de una experimentación minuciosa, aunque no haya ninguna objeción de principio en construir experiencias susceptibles de proporcionar observaciones de este tipo, cubriendo un amplio abanico de hechos verdaderamente interesantes. Naturalmente, toda proposición de experiencia debería satisfacer ciertas condiciones en cuanto a su adecuación. Supongamos que alguien construya un procedimiento experimental cuyo criterio operacional sea la «gramaticalidad» (*well formedness*), y que este procedimiento atribuya esta propiedad no a las formas de (2) sino de (3). Nosotros sabríamos que ha construido una mala experiencia; su «criterio operativo» no es un criterio de gramaticalidad, aunque pueda serlo de otro tipo. Resulta fácil construir malas experiencias, que proporcionan resultados que no significan absolutamente nada. Construir experiencias que proporcionen datos útiles es mucho más complicado.

Por otro lado, lo que constituye un problema es que los datos experimentales se refieren necesariamente al comportamiento, a la ejecución, y de ahí que no incidan más que indirectamente en la naturaleza de la competencia lingüística —el conocimiento de la lengua— que no constituye más que uno de los factores de la ejecución. En realidad el problema no es particular al estudio del lenguaje. En física, en el conjunto de las ciencias de la naturaleza se plantea siempre el problema de determinar cómo se aplica una prueba experimental a teorías que comportan aspectos cruciales de construcciones intelectuales. Teniendo en cuenta las contingencias inevitables de la investigación racional, es evidente que no podemos concluir que los

datos experimentales —en este caso estudios de ejecución— no son pertinentes con respecto a las teorías postuladas, y esta idea absurda no la ha emitido nunca nadie, que yo sepa. Al contrario, tratamos constantemente de precisar el alcance de las observaciones frente a construcciones teóricas, tanto si estas observaciones provienen de la experimentación como de la introspección simplemente.

Esperamos en un futuro poder construir una teoría explicativa global de la ejecución que enuncie de manera precisa la interacción de los diferentes sistemas, entre ellos el conocimiento de la lengua (competencia lingüística, gramática). Las observaciones relativas a la ejecución hacen referencia directa a este sistema de explicación y, por consiguiente, a los componentes que postula, aunque de modo indirecto. De momento, únicamente entrevemos lo que puede ser una teoría explicativa global y, por lo tanto, hemos de seguir examinando cuidadosamente las observaciones de la ejecución. Una vez más, hago hincapié en que siempre es así, tanto si las observaciones surgen de la introspección, como de la experimentación psicolingüística, de la neurofisiología o de cualquier otro campo: Dichas observaciones son todas ellas, en principio, de gran importancia e interés. No obstante, su alcance en las teorías de la estructura cognoscitiva raramente resulta nítido; por el contrario, a menudo se revela oscuro.

Estas observaciones generales, cuya evidencia debería quedar patente, se han hecho en el pasado. Sin embargo, lo que se ha propuesto sigue dando lugar a graves errores de interpretación. A este respecto, consideremos el artículo «Logic and the theory of mind» de C. Fleisher, C. F. Feldman y S. Toulmin.[9] Feldman y Toulmin declaran que yo he abordado el «problema de las pruebas a fin de eliminarlo» y sostenido la «tesis extrema» de que «el comportamiento relativo al lenguaje de los sujetos de laboratorio ... no puede ni confirmar ni invalidar la "realidad psicológica" de las estructuras de la gramática chomskiana», considerando así «los datos observables relativos al comportamiento» como «prueba inadecuada» en comparación con «"intuiciones" de un locutor de origen» que constituyen el «único sustituto apropiado». Este modo de proceder, concluyen, «revoluciona las reglas fundamentales de la investigación científica». En realidad, ésta no es más que una concepción que siempre he refutado de modo harto explícito, precisamente por las razones que acabo de aducir.

Es absolutamente cierto que ninguna observación, tanto si pro-

9. En W. J. Arnold, ed., *Nebraska Symposium on Motivation* (1975), Lincoln (Nebraska), 1977, pp. 409-476. [Este extenso artículo fue comunicado por S. Toulmin a los participantes antes del coloquio. *N. del ed.*]

viene de la introspección como de la experimentación, puede confirmar ni invalidar las hipótesis de la teoría lingüística de modo decisivo. Por otra parte, también es cierto que los resultados experimentales han de satisfacer ciertas condiciones de compatibilidad con la intuición para que se pueda precisar su aportación. Así pues, no nos queda más que considerar una hipotética experiencia que clasificaría a (3) y no a (2) entre las frases gramaticales. Además, como ya he señalado repetidamente, conviene apreciar todas las observaciones con gran cuidado, teniendo en cuenta su pertinencia frente a hipótesis teóricas, y ello por las razones que hemos esbozado. Lejos de «revolucionar los fundamentos de la investigación científica», estas observaciones indican simplemente que la investigación del lenguaje es comparable a cualquier investigación no trivial en ciencias de la naturaleza, en la que siempre es necesario evaluar la aportación de datos experimentales frente a construcciones teóricas y, en especial, determinar en qué medida tales datos se hallan en estrecha relación con hipótesis que, en casos no triviales, exigen la intervención de distintas construcciones y abstracciones. El hecho de que la experimentación y la observación del comportamiento puedan proporcionar pruebas adecuadas, es una perogrullada que jamás he discutido y sobre la que he insistido varias veces.

He abordado sólo algunos ejemplos. En todo estudio de las propiedades particulares del conocimiento humano encontramos principios extremadamente específicos que se articulan estrechamente los unos con los otros, estructuras de una maravillosa complejidad y de notable finura. Como en el caso de los órganos físicos, parece imposible dar cuenta del carácter y del origen de las estructuras mentales de base en términos de interacción del organismo y del entorno. Los órganos mentales y los órganos físicos vienen, tanto unos como otros, determinados por propiedades típicas de la especie y genéticamente determinadas, aunque, en ambos casos, la interacción con el ambiente sea necesaria para desencadenar el desarrollo, y aunque esta interacción influya en las estructuras que se desarrollan y las moldee. Nuestra ignorancia —que esperamos sea temporal— de los fundamentos físicos de las estructuras mentales obliga a limitarnos a una caracterización abstracta, pero nada nos permite suponer que el carácter y desarrollo de las estructuras físicas en juego sean fundamentalmente distintas del carácter y desarrollo de otros órganos físicos mejor conocidos, aunque una larga tradición haya supuesto tácitamente dicha diferencia.

¿Y qué ocurre con las otras capacidades y realizaciones cognoscitivas, por ejemplo, con el desarrollo de nuestro sistema de creencias «de sentido común» acerca del espacio físico y los objetos que con-

tiene, acerca de la acción humana y la estructura de la personalidad, la naturaleza y la función de los objetos? E incluso, ¿qué ocurre con los principios, todavía ignorados, que subtienden lo que Peirce llamaba la «abducción», es decir, los principios por los que los hombres construyen teorías científicas para explicar aquellos fenómenos que les intrigan? No veo razón alguna para dudar de que existen capacidades innatas de un alto grado de especificidad que determinan el desarrollo de las estructuras cognoscitivas, de las cuales algunas permanecen inconscientes, y más allá de los límites de la introspección, mientras que otras, de un tipo probablemente distinto, se enuncian explícitamente y se ponen a prueba. Nuestra ignorancia en este terreno es inmensa, pero no es imposible que los resultados de la investigación en campos cognoscitivos relativamente bien definidos, como el lenguaje, sugieran un modelo eficaz para una investigación más avanzada.

COMENTARIO

En estos dos textos aparecen ya, expuestos de modo preciso, los puntos esenciales que prefiguran ambas posiciones. Para colocar al lector, desde este primer capítulo, en la perspectiva de las discusiones ulteriores, nos ha parecido útil subrayar brevemente estos puntos básicos con algunas observaciones analíticas. Desde un buen principio, parece que la controversia entre Piaget y Chomsky se refiere a su diferente manera de explicar tanto la necesidad (lógica o factual) como la naturaleza de este núcleo fijo, cuya existencia admiten ambos sin discusión. Para Piaget, lo compacto del proceso constructivo, unido a una combinatoria de subestructuras en evolución, constreñidas por el cierre del campo cognoscitivo, es una base mucho más sólida para garantizar la necesidad del núcleo fijo que las mutaciones al azar del proceso neodarwiniano. El innatismo es, para él, un argumento débil que acarrearía, además, una regresión al infinito, hacia las bacterias y los virus. En cambio, para Chomsky, las estructuras innatas, características de la especie, y que pueden expresarse por los universales formales (y no sólo por sustanciales) del lenguaje, son los únicos argumentos evidentes que pueden explicar el carácter espontáneo, uniforme y complejo, de las reglas de producción y comprensión de las frases gramaticales. Como principio, el innatismo no plantea problema alguno, pero la dificultad surge en el momento

en que hay que traducir este principio en términos de hipótesis verificables, que pueden inscribirse en el marco de las ciencias de la naturaleza. No obstante, las estructuras anatómicas presentan las mismas dificultades cuando hay que situarlas puntualmente, reconstruir de modo detallado sus orígenes y su filogénesis.

El capítulo siguiente está dedicado a esta cuestión, y en él intervendrán con su opinión los biólogos. La interpretación que hace Piaget de los mecanismos fundamentales de la evolución y la importancia que atribuye al concepto de «fenocopia» son difícilmente conciliables con los principios rigurosos de la biología contemporánea, tal como lo indican Jacob, en sus observaciones, y Danchin, al final del capítulo («Notas acerca de la noción de fenocopia»). El compromiso propuesto por Changeux y tan bien acogido por parte de Piaget (véanse sus «Observaciones finales» capítulo 13) hace referencia a otro problema distinto que merece ser señalado. El concepto de «envoltura genética» postulado por Changeux concuerda perfectamente con el de epigénesis, tal como lo expone Piaget en este capítulo y lo evoca en el siguiente. Sin embargo, esta envoltura está delimitada por la herencia, y su evolución ha respetado estrechamente las normas de mutación y de selección neodarwinianas. El compromiso se halla entre la plasticidad del desarrollo de las redes neurológicas (dicha plasticidad se encuentra, sin embargo, delimitada por una envoltura genética propia de la especie) y la especificidad del estado estacionario final. En realidad, no se trata más que de la extensión de las teorías selectivas al campo, en otros tiempos sagrado, del desarrollo cognoscitivo y de su soporte neuronal. Ahora bien, en el momento en que la interpretación del concepto de fenocopia implica, como sugiere Piaget, un mecanismo de feedback *—por muy sutil y matizado que sea— actuando entre la expresión y los genes, entre el fenotipo y el genotipo, no puede haber compromiso alguno. Esta controversia provoca diversas posturas, especialmente las de Bateson, de Toulmin y de Wilden. Éstos hacen hincapié sobre todo en el carácter inadecuado de las explicaciones neodarwinianas de la evolución de las estructuras complejas, ya sean biológicas o bien conductuales y cognoscitivas. No obstante, esta crítica es marginal y no hace más que rozar superficialmente lo esencial de la controversia entre Chomsky y Piaget.*

Hay otro punto importante relativo a las formas de explicación de toda teoría constructivista. Planteado por Fodor en el capítulo 2, aparecerá totalmente desarrollado por el propio autor bajo el título de «Fijación de creencias y adquisición de conceptos», en el capítulo 6. Fodor y Chomsky se esfuerzan en subrayar la imposibilidad lógica y el vacío experimental que invalidan las teorías del aprendi-

zaje en las que se halla implicada la «adquisición» en sentido estricto, es decir, donde el sujeto se apropia de las estructuras y de las operaciones auténticamente nuevas, a través de las experiencias sobre el entorno. En cambio, Piaget, al igual que Papert y Cellérier, sostiene que las teorías del aprendizaje que implican la adquisición de elementos totalmente nuevos son tan coherentes desde el punto de vista lógico como verificables experimentalmente. La profundización de este debate desemboca en un análisis detallado del concepto de adquisición y a un examen del problema global de la inducción (capítulo 12). Los argumentos intercambiados entre Chomsky, Putnam y Fodor después del coloquio (segunda parte) contribuyen a dilucidar las posiciones filosóficas expuestas en esta primera vuelta.

Aunque se haga poca mención de ellos, los puntos de convergencia merecen también nuestra atención. Son, en cierto modo, la tela de fondo implícita sobre la que el debate toma forma, el acuerdo de principio sobre ciertos valores que hace posible este intercambio de opiniones. Como subraya Piaget (en todo lo precedente y en lo que sigue), el rechazo de las teorías empiristas del conocimiento y del behaviorismo es el punto común entre Chomsky y él; y, en nuestra opinión, es también su punto común con los demás participantes. Los representantes de la psicología animal, como Premack; de la etología, como Bischof; de la inteligencia artificial, como Papert; de la biología, como Monod, Jacob, Changeux, Danchin; de la filosofía de las ciencias, como Fodor, Toulmin y Putnam, exponen una variedad de posiciones, de pasos metodológicos y de criterios de pensamiento, conservando siempre por lo menos dos postulados implícitos comunes: 1) ningún conocimiento es posible sin que esté presente en el punto de partida un cierto tipo de organización cognoscitiva; 2) ningún conocimiento es posible sin que el sujeto actúe, de una forma u otra, sobre su entorno. Todo lo demás, modalidades, orígenes, grados de universalidad, rasgos constitutivos y propiedades descriptibles de estas estructuras cognoscitivas, son cuestiones que ocupan el centro mismo del presente debate.

Capítulo 2

A PROPÓSITO DEL NÚCLEO FIJO Y DE SU INNATISMO

COMENTARIO

Aquí es donde realmente da comienzo el debate, pues el capítulo 1 estaba dedicado a los textos escritos y repartidos a los participantes antes de la conferencia. Al abrir la primera sesión, Piaget reconoce su admiración por Chomsky y subraya los puntos esenciales en los que cree estar de acuerdo con él. El presente capítulo contiene las primeras discusiones, basadas principalmente en la naturaleza del núcleo fijo, su variabilidad y sus orígenes. El punto en torno al cual gira la controversia, una vez admitida la existencia de «algo» innato, es precisamente la especificidad de este núcleo que, con palabras de Hume citadas por Chomsky, brota «de la mano original de la naturaleza». Antiempirista y antibehaviorista, Piaget ha rechazado siempre todos los modelos basados en el asociacionismo. Con la noción de esquema, *del que hace derivar la* asimilación, *y después la* acomodación, *Piaget nos presenta la actividad endógena del sujeto como abierta a un campo de interacciones constructivas con el entorno. El signo distintivo del desarrollo cognoscitivo es, según Piaget, «la construcción de la novedad»; dicha novedad tiene dos rasgos específicos: carece de precedentes para todo individuo y «se presta a construcciones adicionales». Una estructura* exterior *se transforma, gracias a la asimilación, en una estructura correspondiente* interior. *Desde el momento en que ha sido asimilada, la nueva construcción pertenece al sujeto; puede ser integrada como componente de construcciones más complejas y alcanzar el nivel ulterior, según un álgebra combinatoria, de construcciones a partir de construcciones. La*

autoorganización global del sujeto es el producto variable de esquemas de autoequilibrio, integrados localmente. Para Piaget —como hemos señalado ya en la introducción (véase p. 23)—, este proceso responde esencialmente a un modelo biológico. La cognición es un subsector de la clase de interadaptaciones biológicas entre un organismo y su entorno. Ahí es donde Piaget atribuye una función destacada al concepto de fenocopia, o también a otro concepto más moderado, el de «asimilación genética» (tomado de C. H. Waddington).

Una parte de este capítulo está dedicada a la definición del concepto de fenocopia y pone de relieve el corto circuito que opone la biología de Piaget a la biología de los biólogos (ver las intervenciones de Jacob, de Changeux y de Danchin).

A través de metáforas biológicas menos audaces, Chomsky describe la adquisición del lenguaje en términos de «maduración» o «crecimiento». El lenguaje no es, propiamente hablando, un «órgano», precisa Chomsky en respuesta a Bateson (p. 115). Y sin embargo el desarrollo de las competencias y ejecuciones lingüísticas debería estudiarse del mismo modo que el anatomofisiólogo estudia el crecimiento y el funcionamiento del hígado o del corazón. Entre estas dos posiciones «extremas» —la de Piaget, para quien el conocimiento es «orden a partir del ruido», y la de Chomsky, que considera el lenguaje como un «órgano»—, Cellérier defiende la suya proponiendo un posible compromiso entre el innatismo y el constructivismo.

La búsqueda de este «compromiso», entablada por las estrategias de una «escalada de la montaña» (hill climbing) *de Cellérier, se orienta en la vía del perceptron de Papert, y prosigue, más o menos asiduamente, a lo largo de los capítulos 4 y 5. A continuación interviene Fodor, cuyos argumentos, presentados en el capítulo 6, obstaculizan seriamente estos intentos de conciliación «demostrando», sobre bases puramente lógicas, que un sistema conceptual «más rico» no puede derivar nunca de un sistema «más pobre». En contra de esta argumentación, Putman y Petitot aportarán, cada uno por su parte, una crítica convincente. Podemos prever, desde este momento, que los logros y los fracasos del «compromiso» reflejarán fielmente la oscilación del consenso hacia uno u otro «programa de investigación científica».*

OBSERVACIONES INTRODUCTORIAS

JEAN PIAGET

Me gustaría empezar expresando a N. Chomsky la admiración que siento por su obra y señalando los puntos esenciales en los que creo estar de acuerdo con él. Estos puntos son tan esenciales y fundamentales que la cuestión de la herencia o del innatismo del lenguaje me parece secundaria. En un principio, estoy de acuerdo con él en lo que me parece ser su aportación básica a la psicología: que el lenguaje es un producto de la inteligencia o de la razón y no de un aprendizaje en el sentido behaviorista del término. A continuación, concuerdo con él en que este origen racional del lenguaje supone la existencia de un núcleo fijo que es necesario para la elaboración de todas las lenguas y que supone, por ejemplo, la relación de sujeto a predicado o bien la capacidad de construir relaciones. En tercer lugar, estoy de acuerdo con él en lo que concierne al constructivismo parcial de sus trabajos, es decir, las gramáticas transformacionales. Creo, pues, que existe un acuerdo en lo esencial, y no veo ningún conflicto importante entre la lingüística de Chomsky y mi propia psicología. Incluso puedo decir que en los puntos que conciernen a las relaciones entre el lenguaje y el pensamiento me considero como el punto simétrico de Chomsky.

Entonces, ¿por qué se da un desacuerdo en lo relativo a la cuestión del innatismo del núcleo fijo? En primer lugar, me gustaría decir que creo comprender por qué Chomsky ha recurrido a esta hipótesis: se trata de una opinión muy corriente el suponer que un comportamiento es más estable si se halla sólidamente enraizado, dicho con otras palabras, si es hereditario y no simplemente producto de una autorregulación. Esto es, el núcleo fijo de Chomsky parece más fijo, más importante, y por consiguiente de mayor valor, si debe su carácter fijo a la herencia. Si esta opinión fuera cierta, yo mismo sería partidario del innatismo de las estructuras racionales y de las estructuras lingüísticas. Pero hoy en día se sabe que el problema del innatismo del comportamiento es un problema mucho más complejo que el de un carácter morfológico cualquiera del organismo, y que resulta muy difícil entenderse acerca del innatismo cuando se trata de la formación de los comportamientos. En psicología,

hace ya mucho tiempo que McGraw, en el manual de Carmichael,[1] escribía que la alternativa entre maduración y experiencia era una falsa alternativa que complicaba las discusiones en vez de simplificarlas. Algo semejante ha ocurrido en etología, y actualmente se es más prudente por las mismas razones; ya no se habla del instinto en el mismo sentido que Konrad Lorenz, porque no se ha encontrado todavía una frontera estable entre lo innato y lo adquirido. Wickler, uno de los sucesores de Lorenz en Seewiesen, ha escrito recientemente un artículo [2] en el que afirma que la formación de los comportamientos específicos (porque se sustituye el término instinto por el término comportamiento propio de una especie) no es únicamente un producto de la selección sino, en la mayoría de los casos, un producto de fenocopia; volveré sobre este problema más adelante.

Por lo que respecta al núcleo fijo innato del lenguaje, me han impresionado sobremanera los recientes trabajos de Roger Brown,[3] de Lenneberg [4] y de MacNeill,[5] que se han convertido a una explicación por la inteligencia sensorio-motriz, cuando MacNeill en particular se había mostrado desde un buen principio muy combativo en favor del innatismo y ahora ha cambiado de opinión. Acto seguido, me gustaría recordar la observación hecha por James M. Baldwin [6] (y que no es reciente) que decía que el niño es más viejo que todos los adultos y que el niño es anterior al hombre prehistórico, cosa que resulta completamente obvia; de ahí que lo que es general en el niño no es necesariamente herencia del adulto; por ejemplo, al estudiar la física de los niños pequeños de Ginebra, he encontrado abundantes ejemplos de explicación del movimiento por la *antiperístasis* de Aristóteles, hipótesis según la cual la corriente de aire que refluye detrás del móvil que la produce la empuja hacia adelante; esta *antiperistasis* es una noción corriente en el niño de 7 a 9 años. He encontrado también la noción del *impetus* de Buridan, es decir del «impulso» como intermediario necesario entre la fuerza y el movimiento. Ahora bien, resulta evidente que no existe herencia al-

1. P. H. Mussen, ed., *Carmichael's manual of child psychology*, Wiley and Sons, Nueva York, 1970.

2. W. Wickler, «Vergleichende Verhaltensforschung und Phylogenetik», en G. Heberer, *Die Evolution der Organismen*, I, G. Fischer, Stuttgart, 1967.

3. Roger W. Brown, *Psycholinguistics, Selected papers by Roger Brown*, Free Press, Nueva York, 1970.

4. Eric E. Lenneberg, *Biological foundations of language*, Wiley, Nueva York, 1967. Véase también «On explaining language», *Science*, vol. 164 (1969), pp. 635-643.

5. David Mac Neill, en P. Weiss, ed., *Sentences as biological systems*, 1971, páginas 59-68.

6. J. M. Baldwin, *Dictionnary of philosophy and psychology*, P. Smith, Gloucester (Mass.), 1960.

guna entre Aristóteles y Buridan por un lado, y, por el otro, con los pequeños ginebrinos o los pequeños polacos con los que se han realizado estas investigaciones, en Ginebra nosotros y en Polonia Szeminska.[7]

En el caso del núcleo fijo innato de Chomsky, me parece que a esta dificultad se añade una importante objeción: que este innatismo es inútil para garantizar la formación y la estabilidad de este núcleo, y que la inteligencia sensorio-motriz es suficiente. Ésta, que puede estudiarse entre el nacimiento y la edad de 1,5 a 2 años, es decir, en los comienzos del lenguaje, se distribuye según seis estudios sucesivos caracterizados por esquemas de acción que se coordinan los unos con los otros según un proceso de autorregulación sumamente regular con correcciones, refuerzos, etc., y únicamente en el sexto estadio —es decir, cuando la asimilación de los objetos a los esquemas de acción se hace susceptible de ser completada por una asimilación de los objetos entre sí, esto es, por una representación— se inicia el lenguaje, y, en este sexto estadio, dichos inicios del lenguaje se benefician de toda una construcción que se ha ido formando anteriormente y sobre la que insistiré más adelante.

Sin embargo, lo que más me molesta de la hipótesis del innatismo es que las explicaciones corrientes de los neodarwinianos en lo que respecta a la formación de un nuevo carácter cualquiera en el organismo no se basan más que en nociones de mutación y de selección. Ahora bien, una mutación es necesariamente aleatoria, por consiguiente, si hubiera innatismo, la razón y el lenguaje se deberían a golpes de suerte seleccionados, pero seleccionados ulteriormente, mientras que la formación misma se debería a mutaciones y, por lo tanto, sería aleatoria. A mi juicio, en este caso, no haríamos más que quebrantar la solidez del núcleo fijo, y, de un modo general, socavaríamos la solidez del saber en vez de consolidarla como se pretende al recurrir a la hipótesis del innatismo. Konrad Lorenz lo ha comprendido perfectamente, él que es al mismo tiempo kantiano y biólogo, cuando afirma que las nociones *a priori* de Kant son el equivalente de lo innato desde el punto de vista biológico, y añade: sí, pero la herencia es específica y, por consiguiente, no tiene nada de necesaria; y termina traduciendo las categorías *a priori* de Kant bajo la forma de simples «hipótesis de trabajo innatas». Ahora bien, la «hipótesis de trabajo innata» no basta para explicar el conocimiento científico. Me niego rotundamente, por mi parte, a pensar que las estructuras matemático-lógicas tengan un origen aleatorio; no tienen

7. A. Szeminska, en Piaget *et al.*, *Études d'épistémologie génétique*, vol. 27: *La transmission des mouvements*, PUF, París, 1972.

nada de fortuito, no se han constituido por selecciones de supervivencia, sino por una adecuación propiamente dicha y detallada a la realidad.

Pero supongamos ahora que dicho innatismo quede demostrado. Podría suceder que se encontraran genes que permitieran demostrar la veracidad de este innatismo. En este caso, yo respondería que no se trata de una mutación aleatoria, sino que la única explicación posible hay que buscarla en la dirección de la fenocopia, es decir, en el fenómeno que yo he tratado de explicar del siguiente modo: la fenocopia es un proceso biológico en el que ciertos comportamientos (se trata de algo especialmente válido en el ámbito de los comportamientos) o cierta forma, o cierta estructura morfológica, son primeramente adquiridos por el fenotipo, pero sin herencia. El fenotipo, por el contrario, modifica el medio interior y modifica los niveles superiores del medio epigenético, y entonces las variaciones o mutaciones que puedan producirse en el genoma serán seleccionadas, no por el medio exterior, sino por este medio interior o epigenético que las canalizará en la misma dirección que la conducta ya adquirida por el fenotipo; dicho de otro modo, habría una reconstrucción genética o génica de una adquisición hecha por el fenotipo. El hecho de demostrar el innatismo no probaría aún que se trata de una mutación aleatoria. Por supuesto, ustedes me responderán que no poseo ninguna competencia en el campo de la biología; evidentemente no soy más que un aprendiz en biología, pero un aprendiz que en los últimos tiempos ha recibido dos o tres estímulos en este campo: el principal ha sido el de la última obra del malogrado Waddington, la *Evolución de un evolucionista,*[8] en la que todo el capítulo 9 está dedicado a ejemplos de mis limneas de los pantanos o de los grandes lagos de Suecia o de Suiza;[9] Waddington ve en ellas el mejor ejemplo genético de lo que denomina la «asimilación genética», que constituye un equivalente de la fenocopia. Para la asimilación genética, éste —afirma— es el mejor caso observado en la naturaleza y no provocado en el laboratorio, como sucede con las drosófilas, etc. Asimismo, en un simposio reciente de etología celebrado en Parma,[10]

8. C. Waddington, *The evolution of an evolutionist,* Edinburgh University Press, 1975.

9. En el fondo del lago de Ginebra se encuentra una especie de pequeñas limneas que habitan a 300 metros de profundidad, y que parece ser totalmente distinta de las especies litorales. Hace algunos años, se las pudo pescar vivas y criar en un acuario, donde se comprobó que una vez allí volvían inmediatamente al tipo inicial; no se trataba más que de una variación fenotípica que se producía en cada generación, sin que fuera necesaria ninguna reconstrucción genotípica.

10. A. Balestrieri, D. De Martis y O. Siciliani, eds., *Etologia e psichiatria,* G. Laterza, Bari, 1974.

el genetista italiano F. Scudo hizo referencia a estos mismos estudios sobre las limneas y a otros para mostrar su significación eventual en el caso de la formación de un comportamiento innato. Dicho con otras palabras, y me acerco ya a la conclusión, creo que hay que considerar dos cosas: 1) que no hay oposición franca y total, con una frontera capaz de ser delimitada, entre lo que es innato y lo que es adquirido: toda conducta cognoscitiva comporta una parte de innatismo, en su funcionamiento por lo menos, mientras que la estructura se va construyendo poco a poco por autorregulación; 2) el verdadero problema no es el de decidir si tal núcleo fijo u otras estructuras cognoscitivas son innatas o no lo son; el verdadero problema es: ¿cómo se han formado? y en caso de innatismo, ¿cuál es el modo biológico de formación de este innatismo? ¿Nos encontramos acaso frente a mutaciones aleatorias o bien frente a procesos más complejos como el de la fenocopia, al que acabo de aludir?

Si se tratase de fenocopia, es evidente que la construcción inicial se debería a comportamientos, y, por consiguiente, el innatismo se revelaría inútil porque, entre las adquisiciones que están aseguradas por el fenotipo de una especie cualquiera, hay algunas que dan lugar a una fenocopia, pero existen otras muchas que no dan lugar a ninguna de estas reconstrucciones génicas, y en las que la conducta y el comportamiento fenotípico se reforman simplemente en cada generación sin que haya necesidad de una fijación hereditaria.

Concluyo mi exposición afirmando que el innatismo me parece inútil para la meta que se propone, es decir, poner de relieve la estabilidad y la importancia de las estructuras cognoscitivas y, en especial, del núcleo fijo en el campo de la lingüística. Creo que los procesos de autorregulación son tan estables y aseguran la misma importancia a una formación cualquiera como la herencia. Sin embargo, hay que señalar que la autorregulación en el ámbito del organismo se limita normalmente a conservar un cierto estado de equilibrio y, en caso de desviación, o de nueva formación, a devolverlo al estado inicial. En cambio, en el terreno de la conducta la autorregulación empuja incesantemente al organismo, al sujeto si se trata de comportamiento cognoscitivo, a nuevas superaciones. El organismo fisiológico no tiene motivo alguno para variar; no existe, como muy bien ha dicho Monod, ninguna razón para que se produzcan cambios evolutivos. La conservación es la norma suprema para el equilibrio fisiológico. Mientras que, por el contrario, cuando se aborda el terreno del comportamiento, éste persigue dos objetivos: el primero es la extensión del medio, sobrepasar el medio en el que el organismo se halla actualmente inmerso mediante exploraciones e investigaciones en medios nuevos, y el segundo, el refuerzo de los poderes del orga-

nismo sobre este medio. Una autorregulación que es a la vez capaz de conservar el pasado y al mismo tiempo de superarse incesantemente con vistas a esta doble finalidad de una extensión del medio y del refuerzo de los poderes, me parece, en lo que concierne a los comportamientos y a los procesos cognoscitivos, un mecanismo mucho más fundamental que la herencia misma.

DISCUSIÓN

FRANÇOIS JACOB: Me gustaría hacer un par de observaciones biológicas. La primera de ellas hace referencia a las fenocopias. En biología las fenocopias son modificaciones debidas al medio y que imitan efectos genéticos. Se trataría, por ejemplo, de tomar a un individuo destinado a convertirse en mujer e inundarlo de testosterona, transformándolo fenotípicamente en macho. Sin embargo, esto es solamente una pequeña variación de lo que permite el genotipo. En el caso de los pequeños animalitos del fondo del lago Léman, las variaciones son siempre las que permite su genotipo. Nos quedamos siempre dentro de los márgenes de maniobra autorizados por los genes, obteniendo simplemente una pequeña variación debida a la temperatura, a la presión osmótica, etc.

La segunda observación biológica que desearía hacer se refiere al mecanismo de autorregulación: *únicamente hay regulación sobre y con las estructuras que existen y que están ahí para regular*, estructuras que en biología se hallan prescritas por los genes; ajustan perfectamente el margen de maniobra permitido, pero una vez más es el genotipo el que prescribe los límites. Dicho con otras palabras, en todos los casos, incluidos aquellos que Piaget nos ofrece, el problema se encuentra simplemente postergado, pero no eliminado. Cuando usted habla de fenocopia, siempre en el interior de un genotipo, la dota de un pequeño margen de maniobra para la regulación y la adaptación, pero indudablemente, tiene usted necesidad de una estructura genéticamente determinada, para todos los mecanismos biológicos.

JEAN PIAGET: Quiero hacer tres observaciones solamente. La primera es mi sorpresa por el ejemplo tan restringido de fenocopia que nos da Jacob, y que en todo caso no se aplica a las limneas abisales porque, precisamente, ahí no había fijación sino que se trataba de una variación fenotípica que volvía al tipo inicial en el momento en

que su ambiente se modificaba. En cambio, en el caso de las limneas litorales, los medios agitados por el viento y las olas de los grandes lagos provocan la aparición y formación de nuevos genotipos que no pertenecen a la norma de reacción del genotipo de la especie, un nuevo genotipo...

F. JACOB: Un fenotipo...

J. PIAGET: No, genotipo, estas limneas contraídas que encontramos en los lugares más agitados permanecen en ciertos sitios en el estado fenotípico, pero en los lugares más accidentados del lago, y únicamente allí, observamos ciertas variaciones hereditarias, que en el acuario o en pantanos estancados conservan por completo su forma contraída. En este caso, evidentemente, se ha producido una sustitución del fenotipo por un genotipo de la misma forma, y a eso es a lo que yo llamo «fenocopia».

F. JACOB: Entonces no se trata de una fenocopia. La definición de fenocopia es la imitación fenotípica de otro genotipo.

J. PIAGET: Me permito plantear un punto de interrogación... Cuando Lorenz da un ejemplo, lo llama genocopia para marcar la diferencia; cita el ejemplo de los pájaros cuyas plumas de la cabeza tienen una función precisa en ciertos comportamientos y se convierten en un órgano hereditario en otras situaciones. Pero no es más que un detalle. Si el término de fenocopia da lugar a diversas definiciones, hablemos pues simplemente de una asimilación genética en el sentido de Waddington, que para él es igualmente la sustitución de un fenotipo de la misma forma. En cambio, el punto esencial de las objeciones de François Jacob es que el aparato autorregulador supone estructuras génicas *cuando se trata de morfogénesis*, claro está; pero lo que resulta justamente propio del comportamiento, es siempre *el superarse y hacer de la autorregulación una autoorganización que conduzca a estructuras nuevas*. Mi esperanza es que se llegue a encontrar esto tanto en biología como en psicología. En psicología, la autorregulación no es un retorno al estado anterior determinado por una estructura génica cualquiera, sino una superación.

Ahora bien, en lo que concierne a las relaciones entre la fenocopia y el genoma, me gustaría recordar esta importante observación de Paul Weiss: [11] cuando uno dice «en relación con el genoma», ello

11. P. Weiss, *Hierarchically organized systems in theory and practice*, Hafner Publ. Co., Nueva York, 1971.

puede tener dos sentidos totalmente distintos: el primero, «determinado por los genes», y el segundo, «compatible con los genes», lo cual resulta muy diferente. Y en el caso de la fenocopia, *hay formaciones hereditarias nuevas compatibles pero no determinadas por los genes anteriores.*

He tomado mi propia definición de la fenocopia de tres fuentes distintas: Lorenz, que no es ningún ignorante en genética, Hovasse, en su capítulo acerca de la evolución en la Enciclopedia de la Pléiade, y, sobre todo, Mayr, quien, en la voluminosa obra colectiva *Animal species and evolution*,[12] define la fenocopia como la sustitución de un fenotipo por un genotipo de la misma forma y declara que se trata de un proceso corriente pero genéticamente poco claro. En otro párrafo del mismo capítulo, da la misma definición al hablar de procesos cuyo mecanismo sigue siendo desconocido.

JEAN-PIERRE CHANGEUX: Creo que la controversia viene de que aparentemente se hallan ustedes ante dos especies de limneas cuya variabilidad fenotípica difiere ampliamente. Lo que está genéticamente determinado es la potencialidad de que una limnea determinada presente formas distintas, y esta potencialidad se halla más limitada en una especie que en otra: ello define la *envoltura genética* del carácter tomado en consideración. Pero, como ha dicho F. Jacob, esta variabilidad fenotípica se *manifiesta en el interior del genotipo determinado y se halla limitada por el genotipo.* No obstante, por lo que hace referencia a la palabra fenocopia, «copia» no existe, a mi modo de ver, más que en la mente del observador: el término copia significa que en calidad de observadores comparamos los dos objetos.

J. PIAGET: Evidentemente, todo ello no existe más que en la mente del observador, pero lo mismo respondería en lo que se refiere a la noción de potencialidad, que es la más peligrosa de todas. Es una noción aristotélica del tipo «virtud dormitiva» y no adquiere sentido más que a partir del momento en que aparecen medidas (energía potencial, etc.).

STEPHEN TOULMIN: En este punto de la discusión, y hablando de problemas de evolución, podríamos, en mi opinión, disipar las inquietudes de Piaget a propósito del «carácter aleatorio» de la mutación. Ello me parece una desviación de la que deberíamos apartar-

12. E. Mayr, *Animal species and evolution,* Harvard University Press, Cambridge (Mass.), 1963.

nos lo más rápidamente posible. En su exposición, también Chomsky se ve arrastrado por ella, y hemos de tener cuidado. Consideremos el proceso según el cual un cierto carácter aparecido en el origen en formas no susceptibles de ser heredadas y resultantes de un esfuerzo muscular o de un desarrollo del fenotipo, surge en una generación ulterior por motivos muy diferentes, como consecuencia de un cambio genético. Todo reflejo en el plano intelectual de este último cambio ha de buscarse por el lado de las transformaciones de tipo ecológico relativas a la *adaptación*, cambio que tiene que ver (según la expresión de Piaget) con «la adecuación a la realidad a nivel biológico». Sin embargo, este paso del fenotipo al genotipo no podría producirse a menos que hubiera un conjunto de mutaciones a partir del cual una selección ecológica pudiera determinar la forma de un nuevo genoma. La cuestión de saber de dónde provienen estos mutantes —si se han producido aleatoriamente o si son (por ejemplo) los efectos de la irradiación de rayos X— carece de importancia para el problema que nos plantea Piaget. Se inquieta inútilmente haciendo hincapié en el supuesto «origen aleatorio» que considera una seria objeción a todas las explicaciones genéticas del fundamento de las diferentes estructuras cognoscitivas.

NOAM CHOMSKY: En primer lugar, a propósito de lo que Toulmin ha dejado momentáneamente de lado como un problema secundario, permítaseme decir simplemente que hay cantidad de verdaderos problemas, y para evitar precisamente los falsos problemas diré que los comentarios que he hecho en mi exposición [13] acerca de la evolución no tienen nada que ver con la desviación de la que aquí se trata.

En pocas palabras definiré lo que considero el problema central. En primer lugar, ¿existe una estructura cognoscitiva fija, un «núcleo fijo»? La respuesta es sí, y parece que todos estamos de acuerdo en este punto. En segundo lugar, la cuestión que estamos discutiendo, este núcleo fijo —que, imagino, es lo que yo llamo gramática universal en este caso concreto— ¿resulta de propiedades estructurales del organismo que están genéticamente determinadas o bien se establece en cada caso particular por mecanismos de autorregulación? Deberíamos saber cómo buscar la respuesta a esta cuestión, no por la discusión filosófica, sino considerando las propiedades específicas del «núcleo fijo» y preguntándonos cómo podrían provenir de mecanismos de autorregulación o de construcciones sensorio-motrices, y así sucesivamente. Para expresar mi posición lo más simplemente posi-

13. Véase el capítulo precedente.

ble, insistiré en que me parece inconcebible que pueda haber una relación significativa cualquiera entre estas estructuras específicas y las estructuras de la inteligencia sensorio-motriz o las propiedades generales de los mecanismos autorreguladores. Sin embargo, no tengo ideas preconcebidas en la materia: si alguien fuera capaz de demostrar que ciertas propiedades elementales del lenguaje que he discutido en mi comunicación resultan efectivamente de mecanismos autorreguladores me sentiría encantado, pero no creo que tal cosa suceda.

Otro punto que, a mi modo de ver, debería formularse de manera más precisa es el siguiente: *el problema no reside en dar cuenta de la estabilidad del núcleo fijo, sino de explicar su carácter específico.* Piaget tiene toda la razón al afirmar que pueden darse numerosas explicaciones de la estabilidad, pero no es ésa la cuestión; el problema reside en saber cómo justificar las estructuras específicas que hemos atribuido al organismo adulto e indirectamente al recién nacido cuando estudiamos lo que hace y el modo en que lo hace. En mi opinión deberíamos ser capaces de hallar la respuesta a dicho problema a través del examen de los casos específicos y de todas las explicaciones posibles, exactamente como procederíamos frente al problema comparable de la estructura del hígado o del corazón, o de los complejos mecanismos del córtex visual. No nos enfrascaríamos en discusiones filosóficas acerca de estas estructuras, al contrario, nos preguntaríamos simplemente si las estructuras específicas, que estamos convencidos de que existen y funcionan de tal o cual manera, con propiedades particulares, en los organismos, están genéticamente determinadas o resultan de la actividad de mecanismos autorreguladores del individuo.

J. PIAGET: Trataré de responder a Chomsky más adelante, demostrando cómo la inteligencia sensorio-motriz prepara la función semiótica en general (ver cap. 7).

ANTHONY WILDEN: Quisiera plantear tres «metacuestiones», si se me permite utilizar este término: cuestiones sobre el tipo de cuestiones que estamos debatiendo.

Cuando discutimos acerca de la genética, del desarrollo y del organismo, ¿de qué relación estamos hablando en realidad? Por lo que extraigo de los razonamientos de Jacob, de Piaget o de Chomsky, se trata de una discusión que supone implícitamente una primacía del organismo sobre su ambiente. De pronto nos vemos situados en una posición epistemológica de hace cien años por lo menos, y parecemos olvidar que fue *inventada,* y no descubierta. En mi opi-

nión, la evolución o la ecología no nos brindan ninguna razón para seguir suponiendo que esta posición sea válida, y hago hincapié en que numerosos biólogos, ecologistas y otros —de ambas partes del Atlántico— se han apartado de ella en los últimos años, en parte debido a la influencia de las aproximaciones no mecanicistas vinculadas a la cibernética y a la teoría de los sistemas. Asimismo, tomando en consideración la posición relacional *tanto* del organismo *como* del entorno, mi primera pregunta es la siguiente: ¿qué parte del «núcleo fijo» o de la «estructura genética» se encuentra «en el organismo» y qué parte «en el entorno»? A mi modo de ver, únicamente podremos tratar convenientemente esta cuestión a partir de una concepción sistema-entorno, en la que la «estructura de prototipo» —para emplear un término de Piaget— sea esta relación misma, y no *o bien* el «organismo» *o bien* el «entorno».

La segunda cuestión está relacionada con la primera. ¿Qué implica, de hecho, a nivel epistemológico, el empleo de la metáfora «determinación genética»? Esto me parece un residuo del determinismo mecanicista, que implica una relación unívoca entre el programa genético, el entorno en el que el organismo se encuentra y el entorno (en el interior del organismo en desarrollo) que está creando. Indudablemente, deberíamos examinar las *constricciones* sobre la *libertad semiótica* relativa de la expresión del programa genético. Algunas de estas constricciones resultan de la expresión del programa, que parece estar jerárquicamente organizado; otras son propiedades del entorno o del medio, en el sentido corriente del término.

La tercera cuestión concierne a otra metáfora que he oído en varias ocasiones: la metáfora de la «autorregulación». Esta expresión es en realidad una expresión transitiva, una expresión que exige ser completada. Pero aquí se la utiliza como si fuera *intransitiva,* es decir, completa en sí misma y por sí misma. En este sentido, el término de «autorregulación» manifiesta un vínculo ideológico y epistemológico con el lenguaje del atomismo o del individualismo en el discurso académico.[14] Pone de manifiesto el desconocimiento epistemológico fundamental característico del «mecanicismo» y del «organicismo» tal como los conocemos: el desconocimiento (*méconnaissance*) de la relación sistema-entorno que ya he mencionado. Así pues, la tercera cuestión es: ¿«quién se autorregula» *relativamente* a qué? Por sí misma la expresión es una absurdidad lógica y ecológica. Sin embargo, parece que esta interrogación acerca de la relación no reci-

14. Garry Wills realizó un análisis exhaustivo de esta metáfora, en sus formas políticas, en su obra *Nixon agonistes: The crisis of the self-made man,* Signet, Nueva York, 1969.

be nunca respuesta. De hecho, dudo de que la cuestión se *perciba* como tal, y mucho menos que se *identifique*.

N. CHOMSKY: Todo eso no tiene nada que ver con la cuestión que yo planteo, a saber: ¿cuál es el origen de las diferentes estructuras específicas altamente complejas en su detalle y fuertemente organizadas?

COMENTARIO

Guy Cellérier señala (ver p. 110) que Piaget, desde hace bastante tiempo, alimenta un «desacuerdo íntimo» con el neodarwinismo. Tal como él mismo lo expone en sus «Observaciones introductorias» (p. 89) y en su libro Le comportement moteur de l'évolution,[15] *la noción de «fenocopia» representa para Piaget uno de los argumentos centrales de su alegato en favor del constructivismo. En el citado libro, así como en sus «Observaciones finales» (capítulo 13), Piaget desarrolla de modo más claro su concepción del término «fenocopia», cuya utilización a lo largo del debate contrarió a los biólogos, que consideraban que su aplicación en este contexto era «metafórica» (para citar a Danchin). La insatisfacción que levantó en los biólogos esta derivación de un concepto cuya definición genética es extremadamente rigurosa surge en la breve discusión esbozada entre Jacob y Piaget, y en las observaciones de Changeux. Los ulteriores argumentos esgrimidos por Piaget no son suficientes para poner fin a esta polémica; por lo tanto, hemos considerado útil incorporar a esta sección un texto de A. Danchin sobre la noción de fenocopia. Danchin, que pertenece a la joven generación de biólogos y que es ferviente partidario de un neodarwinismo refinado, nos presenta aquí un análisis esclarecedor de la definición de «fenocopia» desde el punto de vista de la biología contemporánea.*

15. J. Piaget, *Le comportement moteur de l'évolution*, Gallimard, París, 1976.

NOTA CRÍTICA SOBRE EL EMPLEO DEL TÉRMINO FENOCOPIA

ANTOINE DANCHIN

En la medida en que la confusión sigue reinando en el uso de ciertos términos, creo necesario recordar, a propósito del concepto de fenocopia utilizado de modo metafórico por J. Piaget, la contribución definitiva y explicativa de la biología molecular acerca de esta noción, a fin de evitar cualquier posterior malentendido.

A este respecto, nos encontramos con la oposición que domina la biología de la época staliniana entre Lyssenko y los partidarios del neodarwinismo mendeliano. Para Lyssenko puede haber una influencia considerable del fenotipo sobre el genotipo, porque en «la selección natural ... están incluidas en todo momento la herencia, la variabilidad y la capacidad de supervivencia (la autorregulación) de los organismos»,[16] y esta autorregulación, «facultad electiva de los organismos, de los órganos y las células, es el resultado de la adaptación histórica de las generaciones precedentes a las condiciones del medio exterior».[17]

> Así pues, la modificación de la naturaleza de un cuerpo vivo se debe a la modificación del tipo de asimilación, del tipo de metabolismo. Las condiciones exteriores, una vez absorbidas, asimiladas por el cuerpo viviente, se convierten en condiciones interiores dejando de ser exteriores, es decir, se convierten en elementos del cuerpo vivo, y exigen, para crecer y desarrollarse, el alimento, las condiciones del medio exterior que ellas mismas eran en el pasado. El cuerpo vivo se compone en cierto modo de los elementos del medio exterior que ha asimilado.[18]

Podríamos continuar así la demostración de Lyssenko que rechaza el núcleo innato de los «morganistas» [19] en nombre de la necesidad de equilibrio de los cuerpos vivos. Recordemos que Piaget da (ver este capítulo) una descripción de la evolución de una limnea estrictamen-

16. T. Lyssenko, *Agrobiología,* Ed. de Moscú, 1953, p. 171.
17. *Ibid.,* p. 242.
18. *Ibid.,* p. 404.
19. Término derogatorio utilizado por Lyssenko para designar a los genetistas, de los que T. H. Morgan ha sido uno de los más ilustres representantes. *(N. del ed.)*

te paralela a la que Lyssenko ofrece del trigo...[20] Ahora bien, toda esta actitud proviene de un profundo desconocimiento del papel del azar y de la variabilidad a nivel de genoma, que producen familias de variantes susceptibles de interactuar de modo distinto con el medio exterior.

Volvamos, por ejemplo, a la fenocopia utilizada de modo metafórico por Piaget y ofrecida a título de referencia para conducir a una analogía con la hipótesis constructivista. Si antes de la biología molecular se podía pensar que aparecería un principio explicativo de tipo «instructivo» o «creador» en la determinación de las características de un ser vivo, produciendo una fenocopia adaptativa (un poco de la manera en que Lamarck imaginaba la posibilidad hereditaria de los caracteres adquiridos), hoy en día ello no es más que un episodio de la historia de las ideas.

Precisemos. Hasta 1940 aproximadamente, la genética permitió definir la existencia de una herencia fija, conservada en la materia compleja de los cromosomas. La mayoría de los genetistas pensaban que la influencia del entorno no se manifestaba más que en la expresión del genoma y no en su identidad: *las mutaciones preexisten al proceso selectivo.* Subsistía una controversia latente, impregnada de una cierta interpretación —por otra parte inexacta— de las ideas de Lamarck, sobre esta preexistencia efectiva, estocástica, de las mutaciones. Después de los experimentos extremadamente simples y convincentes de Luria y Delbrück[21] demostrando esta influencia absoluta del azar, se concretizarán observaciones por el descubrimiento del soporte *concreto* de la herencia.

Efectivamente, por aquel entonces, las relaciones entre la genética y la química biológica se hacen más precisas: Morgan, Ephrussi, Beadle y Tatum llegan a la conclusión simplificada de la correspondencia central de un gen/una proteína.[22] Las relaciones del individuo con su entorno se hacen más evidentes, y la distinción entre genotipo y fenotipo se precisa: el descubrimiento de la estructura del ADN permitirá dotar de soporte material a la característica principal que cristaliza en torno al genotipo, el *programa genético.*

Este concepto central, abstracción hecha de todas las observables vinculadas al genotipo, tendrá sin embargo una utilidad restringida en tanto no permita encontrar una relación directa con la expresión fenotípica. No obstante, esta falta de relación condujo a Lyssenko a

20. Véase también *Biologie et connaissance, op. cit.*, pp. 416-421.

21. S. E. Luria y M. Delbrück, «Mutations of bacteria from virus sensitivity to virus resistance», *Genetics*, n.º 28 (1943), p. 491.

22. G. S. Stent, *Molecular genetics. An introductory narrative*, W. H. Freeman, San Francisco, 1971.

rechazar por completo la idea de los genes, porque él observaba una variabilidad fenotípica enorme en las plantas (sensibilidad al frío, práctica de la «vernalización»).

El descubrimiento del soporte concreto de los genes y sobre todo la elucidación de los mecanismos de regulación de la expresión genética, junto con aquellos que hacen referencia a las transformaciones sucesivas de la información hereditaria desde las secuencias de los nucleótidos del ADN hasta las proteínas, dotarán de sentido al programa genético; estas regulaciones introducen *relaciones de orden* entre los diversos elementos de información contenidos en los genes. Las relaciones de orden se revelan en el curso de la expresión temporal del programa genético. En un programa determinado pueden conducir a una pléyade de *realizaciones* particulares, puesto que el número de combinaciones posibles aumenta rápidamente. Tras los descubrimientos de F. Jacob y J. Monod [23] resulta evidente que los genes correspondientes a las funciones reguladoras son los responsables de la variabilidad fenotípica y, sobre todo, de la adaptación aparentemente ideal de un sistema vivo a su entorno, y, de modo más general, de todas las manifestaciones del genotipo *desplegadas a lo largo del tiempo.*

De este modo, nos vemos obligados a considerar tres características particulares que permiten representar a los seres vivos: un *programa*, que resume las constricciones hereditarias y que es, efectivamente, la noción abstracta subyacente a la definición de todos los individuos de una clase (especie) determinada; un *estado inicial* del sistema,[24] que representa el contexto en el que debe expresarse el programa en el momento del nacimiento del individuo, y una *realización particular* de cada programa, que coincide con el desarrollo individual. La reunión de todas las realizaciones constituye la *envoltura genética* y permite, por inducción, obtener las características esenciales del programa. En principio, una estructura equivalente a la anterior podría estar constituida por los datos del programa, del estado inicial y del conjunto de acontecimientos del medio exterior, que producen una interacción cualquiera con el individuo.

La definición de la *especie*, por ejemplo, corresponde a la intersección de una familia particular de realizaciones individuales, por lo tanto no es más que una aproximación global y precaria en la medida

23. R. Jacob y J. Monod, «Genetic regulatory mechanisms in the synthesis of proteins», *Journal of Molecular Biology*, n.° 3 (1961), p. 318.

24. Este mismo estado puede derivar de las limitaciones de un programa estricto: la variación individual proviene de fluctuaciones estocásticas especialmente importantes si un *reducido* número de componentes constituyen el estado inicial (ver M. Blanc y A. L. Lecocq, «L'individualité des bactéries», *La Recherche*, n.° 72, nov. 1976).

en que el programa puede no haber sido aprehendido en todas sus implicaciones, si los individuos tomados en consideración forman parte, por ejemplo, de un entorno con características excepcionales. De este modo se han confundido unas especies con otras porque, en un ambiente dado, los individuos se parecían extraordinariamente, y únicamente después de la observación de una variabilidad particular de una clase de individuos con relación a otra clase se han podido separar y distinguir. Por otro lado, hemos de subrayar que esta observación proporciona fácilmente un modelo que explica ciertos aspectos de la evolución de las especies: una familia de genes reguladores permite, por ejemplo, producir en un entorno desacostumbrado para la especie y altamente especializado una «fenocopia» distinta del fenotipo parental habitual (medio anaerobio, por ejemplo, para individuos generalmente habituados a la vida aerobia, pero anaerobios facultativos); tras numerosas generaciones suele encontrarse a menudo, además del tipo original cuya descendencia encuentra su tipo habitual en el momento en que regresa a su medio usual, *un tipo invariable en el que el fenotipo corresponde a la fenocopia estable.* Ello ha inducido a creer, más de una vez, que se trataba de una demostración de un efecto instructivo del entorno que hacía hereditarios los caracteres adquiridos: *de hecho, se trata de una simple degeneración del tipo inicial que ha perdido las aptitudes reguladoras que le permiten cambiar de fenotipo en función del medio, para no conservar más que un solo aspecto*; este último se halla adaptado al entorno especializado en el que se ha encontrado una colección de individuos al azar de sus desplazamientos. Y esta pérdida ha podido llevarse a cabo sin perjuicios únicamente porque el entorno en cuestión ha permanecido constante durante bastante tiempo: no se ha producido selección del más apto sino simplemente conservación de todos aquellos que podían bastarse con el medio exterior, incluidos aquellos que, por el azar de las mutaciones, habían perdido una de las propiedades adaptativas de la especie original.

Los esquemas generales de las regulaciones de la expresión del patrimonio hereditario, tal como se conocen desde hace algunos años, son suficientes para describir un gran número de propiedades —si no todas— de los fenotipos individuales *sin necesidad de que nunca intervenga la mínima noción instructiva por parte del entorno.* Las propiedades adaptativas parecen derivadas del hecho de que el programa proporciona a cada instante una elección posible entre diversas interacciones (debidas a los distintos movimientos moleculares, fluctuaciones de forma y de posición) y de que las leyes de la termodinámica conducen a la selección de las más estables, y por lo tanto de las más duraderas, que, mediante mecanismos amplificadores apropiados, re-

percuten en la estructura y el funcionamiento globales del individuo. Hay pues selección sistemática por parte del entorno de las características individuales que mejor se le adaptan, teniendo en cuenta, claro está, las limitaciones (considerables) del programa; un pez puede vivir en una gran variedad de medios acuáticos, pero no en el aire.

Por supuesto, nuestra breve exposición ha hecho referencia a un fenotipo muy simple, fijado por un solo gen de regulación, pero la expresión coordinada de los componentes *globales* del fenotipo individual resulta de una composición entre la existencia de uno (o varios) genes reguladores y de una (o varias) características del entorno. En este caso, el término global significa lo que hace referencia al comportamiento, a la morfología o al metabolismo generales. Así pues, la fenocopia no es de ninguna manera una construcción, sino simplemente una realización particular de un cierto programa, según un determinismo estricto: no hay ni preformismo ni adquisición, sino únicamente expresión diacrónica. Según se considere la filogénesis, la ontogénesis o la epigénesis individual, la realización tendrá lugar a un nivel distinto. La representación mental es el estadio último y representa ya el resultado de la diacronía de la evolución de las especies, de la diacronía de la diferenciación celular y del desarrollo individual, y, por último, de la diacronía de la epigénesis del sistema nervioso central.

ESTRATEGIAS COGNOSCITIVAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

GUY CELLÉRIER

En sus comentarios preliminares a esta discusión (véase p. 333), Toulmin señala que las diferencias teóricas entre innatismo y constructivismo son tan extremas que uno podría «sentir la tentación de contentarse con optar por uno de los campos», lo cual, afirma, daría lugar a una «confrontación estéril». Estoy básicamente de acuerdo con Toulmin: si basamos nuestros argumentos en lo abstracto, cada vez que «observamos» dos estados de conocimiento consecutivos en un terreno cognoscitivo y admitimos que el segundo estado tiene, en cierto sentido, más contenido *estructural* que el primero, el innatista puede postular que las nuevas reglas no son más que la actualización de las reglas preexistentes que ya estaban virtualmente presentes,

mientras que el constructivista afirmará que se engendran aquí y ahora. Éste tratará de hacer plausible su idea mostrando que la nueva regla podría resultar de una simple transformación evolutiva o de una combinación de las reglas presentes en el estado anterior. Si el innatista está bien dispuesto, imitará a la tortuga del diálogo de Lewis Carroll entre ésta y Aquiles y dirá «lo admito», añadiendo, sin embargo: «pero la regla de transformación misma estaba ya allí». El constructivista hará exactamente lo mismo: lo admitirá y añadirá: «pero ésta es producto de una transformación por construcción de nivel superior sobre las reglas de transformación anteriores», y así sucesivamente, y la discusión podría remontarse cada vez más lejos de modo totalmente estéril.

Si este tipo de razonamiento se hubiera producido entre dos escolásticos, ningún fundamento lógico o empírico habría interrumpido la vuelta atrás. Creo que en el momento actual nos encontramos un poco mejor situados, porque los dos participantes en este tipo de diálogo, sean cuales sean sus puntos de vista sobre la teoría neodarwiniana de la evolución, admitirán que el acto cognoscitivo está mecánicamente vinculado al funcionamiento del cerebro y que el cerebro es en sí una *construcción* de la evolución biológica. Ello significa que incluso un constructivista radical admitirá una *estructura innata inicial* en el sistema nervioso central, y eso transferiría a los biólogos el problema de saber cómo ha sido engendrada la estructura y detendría la regresión lógica. El constructivismo tratará de llevar a cabo esa transferencia lo más tarde posible en la discusión, mientras que el innatista intentará hacerlo lo más pronto posible. Ahora trataré de mostrar que en este contexto «pronto» es «tarde», al igual que «medio vacío» significa «medio lleno». Ello parece *a priori* muy fácil, porque ¿quién sabe qué aspecto puede tener la «media parte» de una teoría? Ésta se sitúa en cualquier instante entre sus puntos extremos, y, puesto que en este momento tengo la palabra, puedo ser el primero en elegir el sitio donde se encuentra. Pero empezaré comparando las teorías más o menos punto por punto: lo que sigue va a ser una especie de anatomía comparada de las teorías.

Así pues, para comenzar, diré que Chomsky y Piaget admiten uno y otro la existencia de un «estado inicial S_0 genéticamente determinado» *no vacío,* seguido de una secuencia de estados intermedios y de un estado final estacionario relativamente estable, o S_s, estable por lo menos en lo que concierne al desarrollo observable del lenguaje (quizá menos estable en lo que se refiere a las matemáticas). Ambos admiten que una parte del contenido de estos estados no es innata, sino *adquirida, es decir, «aprendida» en un entorno externo caracterizado por «problemas».* La cuestión clásica es la de saber

qué parte de este contenido es innata y cuál es adquirida. Por mi parte creo que resulta más pertinente interrogarse sobre el *tipo* que sobre la parte de contenido. El contenido mínimo que podríamos dar a S_0 es el de poseer precisamente lo justo necesario para hacer del SNC un órgano que funciona. Los equivalentes modernos de la *tabula rasa* de los empiristas son entidades como las máquinas universales, o los sistemas lógicos universales multivalentes, y quizás están más próximos a la letra de la teoría, los perceptrones.[25] Pero estos sistemas generales tienen que poseer una estructura interna inicial que prevea su inserción biológica y que les permita funcionar como *intérpretes* o «aprender» por ajuste de los umbrales, mediante refuerzos. Ni Piaget ni Chomsky son empiristas y, de hecho, ambos admiten que S_0 debe contener no sólo una estructura independiente del entorno (en el sentido de que una máquina universal no está ajustada a un problema específico del entorno), sino también una estructura específica que permita al SNC trabajar de modo adaptativo en un ambiente o un terreno cognoscitivo determinados. Este conocimiento limitado al problema puede ser, en principio, de dos clases: puede describir ya el contenido, ya la forma del entorno. Esta distinción está perfectamente clara tanto en la posición de Piaget como en la de Chomsky, y la importancia relativa de la forma frente al contenido es la misma en las dos posiciones.

En la concepción de Chomsky, S_0 contiene principalmente características abstractas: «universales formales, condiciones sobre la naturaleza y funcionamiento del sistema de reglas y de principios que constituyen nuestra representación de un terreno cognoscitivo», y S_0 contiene asimismo «universales sustanciales, elementos fijos que entran en las gramáticas particulares»; no obstante podemos decir —según él— mucho menos de estos universales, tanto desde el punto de vista de su número (si lo he comprendido bien) como de su importancia funcional.

En la concepción de Piaget, la forma inicial de la inteligencia, la inteligencia sensorio-motriz, o práctica, se desarrolla a partir de un núcleo de programas de acción sensorio-motores innatos y preadaptados. Estos programas, dice Piaget, organizan, coordinan las acciones y las percepciones particulares que están adaptadas al contenido específico del entorno en el que operan. Estos elementos particulares encierran el conocimiento de este contenido específico. Sin embargo, Piaget añade que, para agrupar estos elementos particulares en programas de trabajo, hace falta un conocimiento más formal de

25. El perceptron, cuya teoría matemática fue elaborada por Minsky y Papert, en el MIT, funciona con *refuerzos*; ver p. 133. (*N. del ed.*)

la estructura del espacio. Este conocimiento formal está contenido en lo que Piaget denomina «coordinaciones generales de la acción», y que son «procesos de coordinación general que caracterizan toda composición motriz o mental». Estas coordinaciones generales se hallan en la base de todas las construcciones ulteriores de las estructuras intelectuales, siendo independientes de las acciones particulares o de las respuestas primitivas por combinar.

De este modo, opino que también en este aspecto ambas concepciones están muy próximas: la distinción de Chomsky entre formal y sustancial corre parejas con la de Piaget entre general y particular. Trataré de demostrar que su función en la «teoría del desarrollo» es, en ambos casos, la misma. En su capítulo del *Handbook of mathematical psychology,* Chomsky y Miller describen una parte del dispositivo de aprendizaje del lenguaje que posee el niño, y afirman que «tomando como entrada una muestra de frases gramaticales (quizá con algunas restricciones sobre su orden de presentación) este dispositivo debería producir una gramática de la lengua».[26] Dicho dispositivo debería ser guiado por «ciertos principios heurísticos que le permitieran, a partir de unos datos de entrada y de una serie de gramáticas posibles, operar una selección rápida entre un pequeño número de eventualidades prometedoras, que podrían entonces estar sometidas a un procedimiento de evaluación».[27]

Esta descripción del mecanismo es, evidentemente, muy esquemática, pero creo que se la puede caracterizar de acuerdo con una formulación más barroca pero también más general, como una variedad del sistema de resolución del problema de una escalada de montaña (*hill-climbing*), con un método de exploración global, de producción y puesta a prueba de hipótesis, en el campo de las gramáticas. Utilizo el término *hill-climbing* en el sentido habitual de inteligencia artificial de servomecanismo «capaz de adaptarse» o de «autooptimizarse». Minsky lo define de modo claro en «*Stops towards artificial intelligence*».[28]

> Supongamos que tratamos de alcanzar la cima de una montaña en medio de una espesa niebla. La única solución que se impone es la de la exploración local en torno a un punto para encontrar la dirección de pendiente más pronunciada. A continuación se camina

26. N. Chomsky y G. Miller, «Introduction to the formal analysis of natural languages», en R. D. Luce, R. R. Bush y E. Galanter, eds., *Handbook mathematical psychology,* Wiley, Nueva York, 1963, vol. II, p. 276.
27. *Ibid.,* p. 277.
28. M. Minsky, «Steps towards artificial intelligence», en *Computers and thought,* E. A. Feigenbaum y J. Feldman, eds., McGraw-Hill, Nueva York, 1963, p. 410.

una cierta distancia en esta dirección y se repite el proceso hasta que se estabiliza la mejora.

Análogamente el mecanismo central de construcción de Piaget, al que llama proceso de «equilibración», puede ser fundido de nuevo en el mismo molde. Su función principal es la de hacer pasar al que aprende de unos estados de equilibrio cognoscitivos mínimos a estados de mayor equilibrio en el espacio de exploración de las estructuras lógico-matemáticas. En la formulación de Piaget, el carácter de autooptimización es totalmente explícito.

En ambas concepciones, la parte de la teoría del aprendizaje consiste, pues, en un «escalador de montañas». Por otro lado, un escalador de montañas debe tener una estructura interna, independiente del entorno, para convertirse en un sistema funcional. Asimismo, debe poseer un conocimiento específico de su entorno para trabajar de modo adaptativo. Más exactamente, ha de estar colocado *en una posición inicial* sobre la superficie de adaptación y no fuera del espacio propio del problema, y su generador debe estar obligado a no hacer más que los desplazamientos autorizados, esto es, moverse únicamente *sobre* esta superficie de adaptación. Sin embargo, para hacer de él un sistema de resolución de problemas eficaz, el generador debe, además, estar obligado a producir no todos los desplazamientos autorizados en torno a cada punto, sino *únicamente un subconjunto* de desplazamientos «adecuados» o «plausibles» en torno a una posición dada. Esta orientación heurística del generador es la parte más delicada de la teoría del aprendizaje. Ahora bien, esta «constricción», si se me permite utilizar este término, se efectúa muy sensiblemente del mismo modo en las dos concepciones: una posición inicial queda definida por las acciones *particulares* o los universales *sustanciales*, y el generador está obligado a proceder a desplazamientos autorizados por las *coordinaciones generales* o por los *universales formales* (en ambos casos, se parte de la hipótesis de que el escalador de montañas posee una estructura mínima independiente del entorno).

No obstante, la primera divergencia realmente importante aparece en la parte heurística: Piaget utiliza una heurística a la que denomina «abstracción reflectora» y que, en parte, se acerca mucho a una heurística esencial aparecida en la evolución de los sistemas genéticos, la de la reproducción sexuada que comporta la combinación mendeliana de cromosomas enteros y la recombinación de segmentos de cromosomas por entrecruzamiento (*crossing-over*). Ello obliga al generador a producir el estado siguiente utilizando las partes conseguidas del estado presente y su *vecindad*. Esto significa que el paso siguiente no se efectuará antes de que ciertos estados vecinos hayan

sido explorados en cierta medida: se obtienen bancos funcionales cuando hay exploración seguida o acompañada de reorganizaciones o recombinaciones, y cuando la elección de la etapa adaptativa siguiente se efectúa en medio de las reorganizaciones.

Que yo sepa, el generador de gramática no comporta nada similar: quizá se pueda imaginar que, para guiar sus exploraciones, el conjunto de desplazamientos autorizados de que dispone es mucho más restringido y no engendra más que estados pertinentes, lo cual hace el problema mucho más trivial, o que en ciertas clases de estados interviene una regla innata apropiada que define lo que se puede hacer a continuación, y así sucesivamente (careciendo de importancia todo aquello que pueda imaginarse).

Sin embargo, en el caso que nos ocupa, queda por explicar cómo esta heurística innata se ha ido adquiriendo en el curso de la evolución biológica. A este nivel, no podemos recurrir a la regresión escolástica, en el sentido de que no podemos recurrir a una solución innatista. Me parece que no hay nada en la teoría contemporánea de la evolución que nos permita afirmar seriamente que la evolución de las especies resulta de la ejecución de un plan director preexistente. El sistema genético de una especie viene descrito como un dispositivo de autooptimización que debe construir sus propias heurísticas a medida que va progresando. *En este sentido, toda concepción innatista es, al fin y al cabo, constructivista y tiene que afrontar exactamente los mismos problemas que ha de afrontar el constructivismo de Piaget cuando se le pregunta de dónde provienen en su origen los mecanismos de construcción a los que invoca y sus heurísticas.* Creo asimismo que sus conjeturas tendrán que desarrollarse de modo muy parecido. En realidad es lo que ya está sucediendo. Sé que a Piaget no le gustará lo que estoy diciendo, porque mantiene lo que yo llamaría un «desacuerdo íntimo» con Darwin acerca de los mecanismos específicos que ayudan al escalador de montañas en el modelo de Darwin. No obstante, el tipo de cuestiones que tendrá que plantear el biólogo (tales como: ¿cuál es el valor adaptativo? o ¿cuál es el origen, en una estructura anterior, de un componente específico?) sobre la filogénesis del conocimiento y sobre la concepción tanto del mecanismo de la evolución como de las secuencias de desarrollo que acepta la teoría darwiniana; este tipo de cuestiones está muy próximo al constructivismo de Piaget, por lo menos en la intención si no en la letra.

Desde el punto de vista de la evolución, no veo incompatibilidad alguna entre innatismo y constructivismo, pero entre ambos interviene más bien una relación de división del trabajo, no sólo a propósito de la construcción misma, sino a propósito de las explicacio-

nes que hemos de proporcionar: tenemos que considerar la porción cognoscitiva del SNC como un sistema de resolución de problemas rápida, cuya estructura (*hardware*) es producto de un sistema de resolución mucho más lento, el sistema genético. De acuerdo con la argumentación darwiniana, todo aquello que facilite el funcionamiento cognoscitivo dará lugar a una mejora en la selección. Por ejemplo, el desarrollo de sistemas cognoscitivos complejos puede estar orientado y subdividido en subsistemas por una «orientación innata» que aparezca en puntos estratégicos del desarrollo. Si consideramos los estadios psicogenéticos desde este punto de vista, parecen caracterizarse por la aparición sucesiva de modos de funcionamiento cualitativamente diferentes, que en parte están basados en algo así como la *maduración progresiva de una estructura (hardware) especializada.* A título de ejemplo, tomaré una secuencia de maduración medio hipotética que se desenvuelve del siguiente modo: en el niño pequeño tenemos movimientos muy torpes del brazo seguidos de movimientos finos de los dedos, seguidos a su vez de locomoción. Ello podría indicar la acción de una heurística innata que redujera el conjunto del problema del movimiento en el espacio a una secuencia ordenada de aprendizaje relativa a los problemas más restringidos y más fácilmente tratables.[29] Estoy convencido de que la secuencia de desarrollo que observamos desde el núcleo innato de los programas sensoriomotores hasta la inteligencia sensorio-motriz (organizada por algo semejante al condicionamiento o, en un sentido más general, al aprendizaje), y después hasta la aparición de la representación, seguida de la aparición de capacidades como la reversibilidad o el razonamiento hipotético-deductivo, tendrá el mismo tipo de función. Por otra parte, activar la función semiótica, por ejemplo, en el momento adecuado, es decir, posteriormente a la adquisición de una cierta experiencia sensorio-motriz, constituiría una buena heurística. Ello equivaldría a decir que la capacidad limitada de cálculo del cerebro del niño muy pequeño está totalmente dedicada a la exploración, en primer lugar, de un espacio-de-problemas (*problem-space*) limitado; después, cuando este terreno ha sido convenientemente explorado y se ha establecido un conjunto de programas que funciona sin dificultad, se puede empezar a ejecutarlos «mentalmente» con símbolos y a anticipar sus resultados probables.

Para resumir lo esencial de mi punto de vista, digamos que el problema de la evolución de la función cognoscitiva es lo bastante difí-

29. A este respecto véase el intercambio entre J. Piaget y R. Thom al final de este volumen. *(N. del ed.)*

cil como para que su comprensión exija simultáneamente toda la potencia de las teorías darwiniana y constructivista.

DISCUSIÓN

NOAM CHOMSKY: Permítanme indicar otra vez, sin detenerme en los problemas que surgirán a continuación, los puntos en los que considero que Cellérier ha ido mucho más lejos de lo que yo hubiera ido.

En lo relativo a una elección de campo: no estoy en absoluto dispuesto a optar por uno u otro campo. Las dos estrategias que sugiere Cellérier plantean el problema de una manera que convendría evitar. Propone dos estrategias: o bien atribuir una cantidad máxima de estructura inicial a S_0, o bien atribuirle una cantidad mínima de estructura inicial. Creo que la estrategia adecuada consistiría en tratar de atribuir su verdadera estructura al estado inicial. A mi modo de ver, habría que tratar el problema, digamos, de la naturaleza del lenguaje, sin prevención y exactamente del mismo modo en que se trataría el problema de un órgano físico del cuerpo. Si considerásemos el corazón o el córtex visual, proponer estas dos estrategias no tendría sentido alguno: evidentemente, todo sistema de este tipo resulta de factores genéticamente determinados y de factores del entorno. Por lo tanto, no tendría sentido oponer dos estrategias, una que minimice y otra que maximice la contribución genética; al contrario, el fisiólogo diría, «tratemos de encontrar qué es esta contribución».

En lo referente a la analogía que establece Cellérier entre un dispositivo generador de gramática y el sistema de la escalada de la montaña, me gustaría mantenerme al margen de esta analogía: creo que la escalada de la montaña es una técnica muy especial y eventualmente correcta (aunque soy bastante escéptico al respecto) para alcanzar las estructuras cognoscitivas; no obstante, en este caso dudo que sea *el* método más adecuado. De hecho me parece más verosímil (en este caso resulta más apropiado algo distinto, a lo que aludiremos más adelante) que se trate de *maduración progresiva de una estructura* (hardware) *especializada.* Me parece harto plausible que lo que, utilizando sin duda una metáfora inadecuada, denominamos aprendizaje del lenguaje —imagino que deberíamos hablar de crecimiento (*growth*) del lenguaje o de algo semejante— implique que

efectivamente el desarrollo de una estructura especializada o de un sistema especializado que funciona quizá un poco como la maduración sexual que se produce a una cierta edad por razones que están profundamente enraizadas en la genética, aunque sea necesario que las condiciones externas sean apropiadas. Por consiguiente, dudo que la escalada de la montaña sea el modelo más conveniente o incluso que el aprendizaje sea la metáfora correcta. Cierto es que hablamos de ello como de un aprendizaje, pero tradicionalmente se supone que lo que ocurre en la mente implica una interacción entre organismo y entorno, mientras que lo que ocurre en el cuerpo está de un modo u otro físicamente determinado. Que yo sepa, esta hipótesis metodológica podría resultar cierta, pero todavía no he encontrado ningún argumento que pueda apoyarla y no creo que sea verdadera.

Supongamos ahora que nos vemos conducidos, a título de ensayo, a atribuir tales o cuales estructuras innatas al organismo. Admito que se plantea el problema de explicar cómo han evolucionado. Pero no veo en qué este problema pueda ser fundamentalmente diferente de los problemas comparables que se pueden crear en cuanto a las características del cuerpo, ni en qué resulta más complejo que éstos últimos (por el contrario resulta menos complejo). Si alguien declara, cosa que supongo haría cualquier fisiólogo, que las estructuras específicas del córtex visual están genéticamente determinadas, o que el hecho de que tengamos un corazón, o que tengamos brazos y no alas, está genéticamente determinado, nadie objetará que no pueda ser así porque explicar la evolución es un problema demasiado difícil. Nadie tiene la menor idea del modo de explicarlo; se puede decir: «se ha producido y era una adaptación», y así sucesivamente, pero no existen principios generales a partir de los que se pueda, actualmente, efectuar una deducción según la cual a partir de un estado anterior se obtendrá un fenómeno particular, teniendo en cuenta este hecho físico. Ello no quiere decir que sea inexplicable, sino simplemente que está inexplicado, y, que yo sepa, no más inexplicado en el caso particular del lenguaje que en el caso de los órganos físicos del cuerpo. A menudo se afirma que los principios propuestos para la organización mental son de tal grado de complejidad que resulta incomprensible que puedan estar determinados por la evolución. Implícitamente, hay una métrica de la complejidad, que yo ni percibo ni comparto, pero que según la cual estas proposiciones implican una complejidad que va más allá de las propiedades físicas del cuerpo. A mi modo de ver, ello no es así: las ideas más complicadas que jamás se hayan propuesto en lo relativo a la organización mental parecen extremadamente triviales en comparación con las complejidades

en juego de las estructuras físicas del cuerpo que siguen no explicadas, aunque no sean inexplicables en el mismo sentido.

Una última observación: en toda la discusión había, de modo implícito, una especie de paralelismo entre aprendizaje y evolución, paralelismo que Cellérier ha anunciado y al que ha hecho alusión. Quisiera plantear de nuevo la cuestión de saber si este modo de ver resulta fecundo; me parece que lo que se produce en lo que llamamos aprendizaje es un proceso muy complejo que probablemente implica lo que podemos denominar maduración progresiva de una estructura especializada, y no hay nada comparable a ello en la evolución. Así pues, me parece que estos procesos son tan diferentes a todos los niveles que no hay razón para establecer vínculo alguno entre ellos.

SCOTT ATRAN: Por mi parte, creo que la analogía entre un niño que aprende el lenguaje y un alpinista escalando en la niebla para alcanzar la cima de una montaña no es válida. Si, como sostiene Cellérier, la exploración es únicamente local, ¿cómo puede saber el alpinista si su camino es el correcto? Solamente podría saber que es aparentemente el camino acertado con relación a otros caminos que ha tomado *realmente* en consideración. Pero también podría suceder que su camino fuera equivocado con relación a otros caminos que no ha considerado. Por otro lado, podría haber varias cimas, ocultas por la niebla, y cuya existencia ignora. Ello parece indicar que el alpinista no puede saber realmente si ha progresado, a menos que tenga, previamente, una imagen suficientemente clara de la forma de la montaña o de la cadena de cimas. La exploración local, es decir la experiencia le ayudaría simplemente a descubrir si está o no demasiado apartado del camino trazado previamente.

MASSIMO PIATTELLI-PALMARINI: Creo que la mayoría de nosotros no duda de que se pueda encontrar una especie de isomorfismo entre la explicación del hecho de que el corazón exista, del modo en que funciona, etc., y las razones por las que ciertas propiedades lingüísticas específicas están presentes; pero me pregunto si Chomsky considera que se trata en este caso de las mismas categorías explicativas; no digo superiores ni inferiores, simplemente me pregunto si para explicar un mecanismo fisiológico o para explicar el tipo de estructuras que Chomsky busca, pueden o no emplearse las mismas categorías explicativas.

N. CHOMSKY: Quisiera volver a esta expresión que me gusta tanto y que es la «maduración progresiva de una estructura (*hardware*)

especializada»; a mi modo de ver, ésta es una buena metáfora que se aplica perfectamente al desarrollo embriológico de los órganos o a su desarrollo ulterior así como al desarrollo de las estructuras mentales. Una hipótesis clásica, que se remonta al dogma escolástico que atribuye a Aristóteles ciertas doctrinas relativas a la vacuidad de la mente, afirma que el aprendizaje implica la repetición continua de un conjunto de operaciones simples. Creo que la psicología ha dado un gran paso al descartar este concepto, que durante siglos ha detenido todo progreso en el estudio de la naturaleza de la mente.

Deberíamos plantear la cuestión de saber qué mecanismos particulares se ponen en juego en los distintos estadios del desarrollo. Podemos considerar este problema de varias maneras: por estudios experimentales de niños enfrentados a una tarea de resolución de problemas, cosa que constituye una manera afinada de considerar el problema; asimismo podemos examinarlo estudiando las características del estado final una vez realizado. Cada uno de estos métodos proporciona una cierta información, pero evidentemente existen otros.

En principio, si pudiéramos efectuar experimentos en el hombre tal como lo hacemos con los organismos inferiores, podríamos estudiar el problema de modo directo: sabríamos exactamente cómo proceder; podríamos construir ambientes controlados y ver qué sucede en el organismo que se desarrolla en estos ambientes controlados, o bien podríamos proceder a una experimentación directa en el cerebro, por ejemplo. Hay que excluir todos estos procedimientos por razones obvias, y, por consiguiente, nuestro trabajo deberá realizarse mediante aproximaciones indirectas; pero no creo que ello cambie nada en principio. Al contrario, hace mucho más interesante nuestro trabajo, más apasionante. Me parece que son estrictamente las mismas categorías explicativas que se aplican a este nivel, por lo menos hasta donde sabemos, para el estudio del desarrollo tanto de los órganos físicos como de los órganos mentales y el lenguaje.

G. BATESON: ¿Piensa usted que el lenguaje es un órgano?

N. CHOMSKY: Creo que, en la medida en que hablamos mediante metáforas, ésta es la mejor de todas las que se han venido utilizando hasta ahora. (Es evidente que no se trata de un órgano en el sentido de poderse delimitar físicamente.) Pero estoy convencido de que el crecimiento (*growth*) de esta capacidad posee las mismas características generales que los órganos. Es harto probable que el desarrollo del lenguaje finalice esencialmente alrededor de la pubertad. Parece que no es descabellado postular la existencia de dispositivos de identificación de los rostros que aparecen en las regiones del cerebro ho-

mólogos a las áreas del lenguaje, y estas capacidades de identificación de los rostros se desarrollan en el curso del último período prepubertario, muy verosímilmente después de haberse fijado en el hemisferio izquierdo las capacidades de lenguaje. Interpretar de modo análogo el desarrollo del lenguaje y tratar de aislar los estadios sucesivos y las estructuras sucesivas que se desarrollan en un entorno apropiado, pero cuyo carácter se desenvuelve de manera fundamentalmente independiente de este entorno, no es ir más allá de nuestra comprensión del desarrollo de las estructuras físicas. Dicho de otro modo, su carácter está determinado aunque se requiera un entorno apropiado para que pueda realizarse el carácter, como ocurre con el desarrollo embriológico.

ANTOINE DANCHIN: Admito que debería estudiarse el corazón y el cerebro con ayuda de los mismos métodos, pero sin embargo, creo que el corazón y el cerebro son totalmente distintos porque se puede heredar el mismo corazón que el padre, pero no se hereda la memoria.

N. CHOMSKY: Una amplia parte de la estructura del cerebro es completamente independiente de las distintas memorias almacenadas en él. Por su parte, el corazón depende asimismo, por ejemplo, del entorno nutritivo particular en el que se desarrolla el embrión. En tanto que seres humanos, prestamos una enorme atención a las variaciones en cuanto al modo en que las estructuras cognoscitivas representadas en el cerebro se desarrollan en los distintos individuos. Pero, en cambio, no concedemos demasiada atención a las diferencias de talla y de función del corazón, porque este no nos interesa tanto. Sin embargo, en tanto que científicos no tenemos motivo alguno para adoptar este punto de vista: si un superorganismo marciano, por así decir, nos estudiase, podría concluir que desde su punto de vista las variaciones de los cerebros, de las memorias y de los lenguajes resultan bastante triviales y totalmente análogas a las variaciones en las dimensiones de los corazones, en sus modos de funcionar, y así sucesivamente; incluso podría divertirse descubriendo que por tradición intelectual los sujetos que está observando se plantean hipótesis distintas. Pero ello es fácil de explicar porque es perfectamente natural que nos interesemos por las diferencias que, desde otro punto de vista, se consideran como ligeras diferencias entre los individuos, pero que son de gran importancia para nuestra vida diaria. Ahora bien, en tanto que científicos, no deberíamos considerar al hombre a través de este prejuicio natural de la vida cotidiana.

G. BATESON: A mi modo de ver, deberíamos emplear todas estas metáforas con gran prudencia; por este motivo me intereso por las distinciones que se realizan entre los niveles, y Cellérier parece estar de acuerdo en distinguir filogénesis, aprendizaje y morfogénesis, y quizá también entorno. Por lo que yo entiendo, no se nos pide que consideremos que el aprendizaje, y en especial el aprendizaje relativo al lenguaje, se parece más a la morfogénesis que a un proceso filogenético aparecido en el curso de la evolución. El problema es precisamente éste. (Después de todo, la morfogénesis viene determinada por los genes, mientras que la filogénesis no.) Examinemos pues esta metáfora y veamos cuál puede ser la diferencia entre los dos orígenes suyos. En la morfogénesis, lo que caracteriza el conjunto del proceso es la puesta en marcha de solicitaciones interactivas en las relaciones entre las partes, con acumulación de tensión cuantitativa que, si se rompe, se rompe siempre en una subestructura preparada.

N. CHOMSKY: Eso me parece demasiado simple. ¿No es cierto, por ejemplo, que determinados genes muy específicos desencadenan desarrollos muy particulares en un estadio tardío de la morfogénesis si se alcanza dicho estado, y que a continuación conducen a estructuras muy complejas?

G. BATESON: Sin duda, pero el cambio se efectúa en una trayectoria «homeorética» en la que intervienen compensaciones, de modo que, dentro de ciertos límites, se seguirá una trayectoria normal. Incluso si el desarrollo se sale de los límites e introduce un elemento nuevo, continúa siguiendo una trayectoria predictible (predictible de manera interna).

N. CHOMSKY: Aunque se producirán variaciones importantes según el ambiente, estoy básicamente de acuerdo con usted. No obstante, si insistimos en que el desarrollo de brazos más que de alas ha de ser estudiado según un modelo clásico del aprendizaje que, de hecho, es análogo al modelo de la evolución, usted diría que el embrión está dotado de apéndices que pone a prueba, y si crecen hacia arriba se convierten en alas; si no, se transforman en brazos. Resulta evidente que nada de ello se produce en realidad.

JERRY FODOR: Sabemos que el niño posee ciertos datos acerca del corpus de los enunciados producidos por la comunidad lingüística a la que pertenece, y acerca de la situación en que dichos enunciados se producen; nadie lo niega, nadie duda sobre este punto. Al fin y al cabo, el niño dispone de un cuerpo de información, que le permite

hablar su lengua. Considerarlo como un sistema de resolución de problemas es plausible (y en realidad totalmente correcto, a mi parecer) para caracterizar los procesos en juego como inferencias de un conjunto de creencias a partir de estos datos. El problema que se plantea es, pues, el de saber si los mecanismos inferenciales están o no especializados y determinados de modo innato. Me parece que éste es el problema central; no veo razón alguna para preguntarnos por qué los niños no aprenden a formarse alas.

DAN SPERBER: En muchos aspectos, asistimos aquí a un falso debate. Efectivamente, a primera vista, nos enfrentamos a dos posiciones simétricas y opuestas, la de Piaget y la de Chomsky, entre las que habría que decidir; pero si miramos de cerca, dicha simetría no existe. No hay por un lado hipótesis constructivistas y, por el otro, hipótesis innatistas acerca del aprendizaje del lenguaje, sino más bien un *a priori* constructivista que rechaza toda hipótesis innatista, y una actitud abierta que acepta tanto hipótesis innatistas como hipótesis constructivistas, a condición de que expliquen algo y que no sean inmediatamente invalidadas. La exposición de Chomsky presenta algunos ejemplos de hipótesis innatistas bien argumentadas y, de manera general, no hay motivo alguno para rechazar *a priori* este tipo de hipótesis, es decir, para negar que el dispositivo que utiliza el niño para aprender una lengua posea un cierto número de propiedades genéticamente determinadas. La posición denominada innatista es simplemente una actitud abierta a este respecto, y, como toda actitud abierta, no tiene necesidad de justificación particular. Dicha actitud no consiste en conceder preferencia a las hipótesis innatistas, sino simplemente en considerarlas como admisibles.

En cambio, la posición constructivista consiste en eliminar de entrada toda hipótesis innatista o, por lo menos, en dar una preferencia señalada a toda hipótesis no innatista. Este prejuicio va hasta el extremo de preferir el proyecto de una hipótesis constructivista todavía en el limbo antes que una hipótesis efectivamente construida y explicativa, pero con implicaciones innatistas. A menudo ocurre, sin duda, que un científico se siente inclinado a preferir el proyecto de una hipótesis por construir antes que otra ya existente, sin lo cual la ciencia no progresaría apenas. No obstante, mientras el científico no construya su nueva hipótesis, no tiene casi argumentos para hacer prevalecer su proyecto por encima de una hipótesis existente; se encuentra todavía en el estadio del laboratorio y no en el de los debates públicos. Esta es precisamente la situación de los constructivistas en lo que concierne al aprendizaje del lenguaje, con la diferencia de que no oponen un proyecto nuevo a hipótesis viejas, sino que,

por el contrario, esgrimen un proyecto viejo que ha permanecido en el estado de proyecto contra hipótesis nuevas y efectivas. Además, aunque los constructivistas tuvieran una descripción mejor desarrollada del aprendizaje del lenguaje, no excluirían en principio las hipótesis innatistas. En este caso solamente habría dos conjuntos de hipótesis por comparar y se abriría un verdadero debate, cuya resolución no dependería de ningún argumento *a priori*. Pero no es este el caso. Chomsky ha presentado datos de los que toda teoría del aprendizaje debe dar cuenta e hipótesis innatistas que explican dichos datos. Si los constructivistas no tienen ni datos suplementarios que invaliden estas hipótesis, ni hipótesis alternativas, no podemos por más que levantar acta de su reticencia y de su esperanza de que algún día puedan hallar una explicación mejor; pero proseguir el debate como si tuviéramos dos posiciones simétricas no es más que una pérdida de tiempo.

GUY CELLÉRIER: Responderé en seguida diciendo que siempre es más satisfactorio tener una explicación, aunque mala, que carecer de ella: la posición innatista no es en absoluto una explicación.

D. SPERBER: ¿En qué no es en absoluto una explicación? Supongo que aceptará explicar la existencia de un sistema cardiovascular mediante una hipótesis innatista, ¿no es así?

N. CHOMSKY: Una hipótesis innatista es una hipótesis refutable. Toda hipótesis según la cual tal o cual propiedad del lenguaje está genéticamente determinada está expuesta a la más inmediata y rotunda de las refutaciones. Hipótesis de este tipo ya han sido rechazadas varias veces en el pasado considerando simplemente otro fenómeno en la misma lengua o en otra lengua. Ésta es la razón por la que resulta tan difícil formular hipótesis relativas a las estructuras genéticamente determinadas.

GUY CELLÉRIER: Pero usted muestra que la hipótesis no es general...

N. CHOMSKY: Si la hipótesis es rechazada para otra lengua, entonces resulta falsa. Si damos por supuesta, como es natural, la unidad de la especie (y doy por sentado que la especie humana no comporta subespecies de ningún género) y alguien propone la propiedad P y dice que lo único que puede sugerir es que esta propiedad P está genéticamente determinada, la hipótesis se verá inmediatamente refutada si tomamos en consideración otra lengua que no obedezca

a la propiedad P. En mi exposición (ver pp. 79-80), he dado ejemplos de una inferencia muy aceptable de una propiedad universal del lenguaje que es falsa y que necesita que sea propuesta otra propiedad.

GUY CELLÉRIER: Pero aunque usted encuentre una propiedad universal, no podrá sin embargo demostrar que sea innata.

N. CHOMSKY: No se puede probar mediante demostración que una propiedad es innata, porque estamos haciendo ciencia, no matemáticas; aunque estuviéramos analizando genes, tampoco podríamos probarlo. En las ciencias de la naturaleza no tenemos inferencias demostrativas; en ciencias podemos acumular datos, según los cuales pueden presentarse ciertas hipótesis, eso es todo; pero si actuamos de otro modo estamos haciendo matemáticas. Creo que podemos encontrar gran cantidad de datos convincentes; datos ciertamente menos convincentes que si pudiéramos proceder con el hombre del mismo modo que lo hacemos con las drosófilas. No obstante, como ello es imposible, nos vemos obligados a recurrir a argumentos indirectos y más complejos, a inferencias que se encuentran sólo parcialmente apoyadas, a cuestiones abiertas que en principio sabemos cómo estudiar, pero que están excluidas de la investigación; éstas son las limitaciones que impone la investigación del hombre, pero ello no suscita ninguna cuestión de principio, no hay ni problema filosófico ni problema epistemológico, se trata simplemente de un problema originado por la deontología de la experimentación acerca del hombre. Opino que cada una de las características de las hipótesis explicativas que conozco responde a las proposiciones específicas acerca de la estructura innata, salvo que las condiciones de verificación son mucho menos satisfactorias de cuanto lo serían si pudiéramos experimentar con el hombre.

JEAN PIAGET: Quisiera hacer una pequeña observación a propósito de lo que se acaba de decir: no hay que confundir general con innato; toda la falta de solidez de la obra de Jung es la de haber creído que por ser general un mito corresponde a un arquetipo innato. Ahora bien, 1) la generalidad sola no confirma el carácter de innato, y 2) la cuestión es saber si la generalidad es común a todos los niveles de desarrollo o bien se convierte en general. En numerosos casos las estructuras se hacen generales, pero no lo son antes del nivel considerado, que puede estudiarse experimentalmente de modo muy sencillo.

N. CHOMSKY: Estoy de acuerdo en estos dos puntos: el hecho

de que una cosa sea general invita únicamente a pensar que es innata, pero no demuestra que lo sea. Si una cosa no es general, evidentemente nunca podrá ser innata. Pero lo que tratamos de descubrir, son las propiedades biológicamente necesarias, y la generalidad es una propiedad necesaria aunque no suficiente. Y, una vez más, nos encontramos enfrentados a la dificultad de no poder proceder a un control experimental; para operar una distinción entre una cosa simplemente general y otra biológicamente necesaria, el experimento obliga a construir un entorno perfectamente controlado; excluyendo todo eso, tendremos que hallar medios indirectos para superar esta inferencia no demostrativa. El segundo punto, que, a mi modo de ver, puede defenderse, es un punto sobre el que me gustaría insistir, es decir, que ciertas propiedades son generales y, creo, están biológicamente determinadas aunque tan sólo a niveles específicos del desarrollo. Por ejemplo, a un determinado nivel avanzado del desarrollo de un órgano, se producirá necesariamente algo complicado. De modo paralelo, plantearía la hipótesis de que propiedades específicas de la estructura del lenguaje, por ejemplo, no se hacen efectivas hasta después de haber alcanzado un cierto nivel de complejidad. Creo que todo eso acabará por recibir una explicación a través de las propiedades del cerebro; sin embargo, debido a nuestra ignorancia, no podemos hablar de la estructura física del cerebro, y por ello, sólo podemos referirnos a ciertas condiciones a las que las estructuras físicas han de satisfacer, sea del modo que sea. No disponemos de los datos que deberían indicarnos cómo se podrían representar en el sistema físico concreto las estructuras abstractas. Aun así, ello no significa que tengamos que dejar de trabajar en este problema. Creo que podemos ir bastante lejos en términos de tipos limitados de datos disponibles, para imponer condiciones bastante restrictivas y específicas a lo que debe hacer el sistema físico. Pero todavía nos quedan muchas cuestiones a las que nunca estaremos en condiciones de responder.

FRANÇOIS JACOB: Quisiera recordar, ya que tratamos del desarrollo, que no sabemos gran cosa acerca del desarrollo de las estructuras físicas. Se puede describir, como lo hace Chomsky para la lingüística, un estado S_0 que pasa a un estado S_x. S_0 es una célula, el huevo fertilizado. S_x en el hombre es del orden de unas 10^{13} células. Ello significa que no hay la suficiente información genética en el genoma como para describir en detalle el conjunto del individuo, ni para describir cada célula y especificar, por ejemplo, que la célula 2.327 estará en contacto con la célula 242.000, etc. Lo que en realidad sabemos es que en las 10^{13} células hay aproximadamente un repertorio

de 200 tipos celulares. Las diferencias de forma de un mamífero a otro o de un vertebrado a otro vienen determinadas por el número y la distribución de estos 200 tipos. Los genes no contienen la descripción detallada del individuo. Únicamente contienen un programa que especifica las estructuras celulares, el número y la posición de las células. Pero se ignora por completo la lógica interna de este programa. Podemos tratar de asimilar una célula a un autómata, y decir que tiene una parte constante y otra variable, siendo la parte constante el genoma, y la variable, los tipos macromoleculares que contiene. Ello equivale a decir que todas las células de un individuo tienen los mismos genes. Pero, de un tipo celular a otro, no son los mismos genes los que están en posición de avance o detenidos. Podemos decir, por lo que parece, que las células están, en el curso de su historia, durante la ontogénesis, frente a un cierto número de elecciones binarias sucesivas. Después de cada elección se presenta otra nueva, de modo que todas las células pasan por una serie de estados sucesivos. De esta manera, pueden utilizarse las mismas señales varias veces, porque tienen significados diferentes según el estado de las células. De ahí la posibilidad de tener un sistema de diferenciación muy complejo por una combinatoria de señales en número limitado. Parece, pues, que los genes contienen un cierto número de especificaciones para elecciones sucesivas, y eso es más o menos lo que podemos afirmar por el momento.

ALGUNAS ACLARACIONES SOBRE EL INNATISMO Y EL CONSTRUCTIVISMO

GUY CELLÉRIER

Trataré de aclarar algunas confusiones superficiales, a fin de concentrar mi atención sobre ciertos puntos de la argumentación en favor del innatismo que me dejan bastante escéptico.

1. ESTRATEGIAS

Al caracterizar las estrategias innatista y constructivista, yo no sugería una elección entre ellas, sino que describía simplemente unas posiciones de hecho ya adoptadas por Piaget y Chomsky. Cuando

Chomsky declara que «ambas estrategias plantean el problema de un modo que habría que evitar», estoy totalmente de acuerdo con él en la medida en que creo que será necesaria *toda la potencia tanto de la teoría de la evolución como de la psicología genética para explicar el desarrollo en interacción de los aspectos innatos y de los aspectos adquiridos del lenguaje.* No obstante, cuando Chomsky sigue afirmando que la estrategia correcta es la de «tratar el problema ... de la naturaleza del lenguaje sin prevención alguna y exactamente del mismo modo en que se trataría el problema de un órgano físico del cuerpo» como el corazón, por ejemplo, la única conclusión a la que puedo llegar es la de que o bien no cree que el desarrollo del corazón esté determinado de modo innato, o bien está convencido de ello y de ahí vuelve a una de las dos estrategias que, según él, convendría evitar; lo cual es una contradicción. Los dos términos de la alternativa introducen una contradicción en la defensa del innatismo desarrollada por Chomsky.

2. Escalada de la montaña

Mi propósito es el siguiente: todos los procesos orientados hacia un objetivo o adaptativos (resolución de problemas, establecimiento de inferencias, equilibración o funcionamiento del sistema genético de una población) pueden ser descritos, a un cierto nivel de abstracción, como la escalada de la montaña en un espacio-de-problemas simbólico. No intento en absoluto establecer una analogía entre adquisición del lenguaje y escalada de la montaña; lo que trato de hacer es generalizar la definición de la escalada de la montaña y utilizarla como esquema de un ciclo general de adaptación. Dicho esquema, gracias a un ajuste de sus procedimientos de expansión generativa y de puesta a prueba, puede cubrir la totalidad de los métodos de resolución de problemas, desde el método por ensayos y errores aleatorios hasta un comportamiento totalmente programado que conduce al objetivo señalado, sin búsqueda. Ello proporciona un marco común cómodo, en el interior del cual pueden expresarse y compararse las estructuras del preformismo y del constructivismo. Por lo tanto, estoy de acuerdo con Chomsky cuando se aparta de una analogía no intencional, pero sigo convencido de que la descripción que nos ha ofrecido con Miller de la adquisición del lenguaje estaba mucho más próxima al constructivismo que la posición puramente preformista que hoy defiende.

3. La morfogénesis frente a la filogénesis del lenguaje

Aunque Bateson y Fodor utilicen distintas palabras, creo que ambos vienen a decir lo mismo. Afirmar que la adquisición del lenguaje «se parece más a la morfogénesis» (Bateson) equivale a invocar, como lo hace Fodor, un mecanismo de resolución de problemas o un mecanismo inferencial especializado, determinado de modo innato y que dé lugar posteriormente a un órgano mental (un «cuerpo de creencias») determinado de modo innato. Por otro lado, decir que «se parece más a la filogénesis» es afirmar que el mecanismo es general y está determinado de modo innato. No obstante, el producto de su funcionamiento no está determinado de manera innata, puesto que interviene un nuevo factor (en el caso de la evolución darwiniana: una variación aleatoria) en su constitución. De ello se desprende que la alternativa no está entre especializado e innato y la afirmación inversa. Sea cual sea el mecanismo, especializado o no, está genéticamente determinado; ningún circuito nervioso se desarrolla sin que los genes especifiquen su anatomía, su interconexión y su fisiología. Así pues, la alternativa es la siguiente: ¿es el mecanismo autor de programas o simple ejecutor? En el segundo caso, se parece a la morfogénesis, en el curso de la cual, no se crea ningún nuevo programa genético y en la que sólo se ejecutan programas preexistentes; en el primer caso, se parece a la filogénesis, en la que el sistema genético opera como un sistema de resolución de problemas genéticamente determinado, general, que asegura su propia programación y cuya salida consiste en programas genéticos nuevos. Si adoptamos la perspectiva morfogenética de Chomsky, el hombre se convierte en el juguete pasivo de la predestinación genética y del determinismo del entorno, mientras que la concepción de Piaget conserva una buena parte de libre albedrío y de autonomía creativa; según sus propios términos «el niño no nace ni bueno ni malo, desde el punto de vista tanto intelectual como moral, sino dueño de su destino». Éste es, en mi opinión, el principal problema subyacente. En la medida en que ignoramos actualmente cuál es la naturaleza del estado inicial S_0 genéticamente determinado del cerebro humano, ambas concepciones resultan legítimamente admisibles. De hecho, la segunda constituye la hipótesis fundamental de la psicología, a saber, que una estructura cognoscitiva se adquiere a través de la experiencia psicogenética del individuo. Esta hipótesis es epistemológicamente fundamental, puesto que si se la sustituye por su contraria chomskiana —«toda estructura cognoscitiva se adquiere en virtud de la experiencia filogenética en el curso de la evolución de la es-

pecie»—, el objeto de la psicología desaparece y ésta queda reducida a biología.

4. Las acusaciones de Sperber, un alegato de no culpabilidad

Las observaciones precedentes pueden aclarar en cierto modo la contribución de Sperber al debate.[30] Temo que al «leer las comunicaciones distribuidas antes de la conferencia», para utilizar sus mismas palabras, haya confundido sus autores o sus cuantificadores. La «idea de que una parte del equipamiento mental que el niño utiliza en el aprendizaje del lenguaje o en cualquier otro aspecto del terreno cognoscitivo pudiera ser innato», que atribuye a Chomsky, pertenece a Piaget, mientras que en la versión de Chomsky «parte» es sustituida por «todo», partiendo de la base de que el entorno no proporciona ningún equipamiento, sino únicamente un contenido. Este error fundamental de interpretación atenúa de modo manifiesto su acusación de prejuicio ideológico con respecto al constructivismo, y la de «preferir la forma general que la hipótesis debería tomar en términos constructivistas a una hipótesis efectivamente existente que tiene implicaciones innatistas». Al permanecer S_0 desconocida, puede decirse exactamente lo mismo del innatismo y, por consiguiente, *in pari turpidine,* sería conveniente no ir más lejos sobre este punto. No obstante, en la medida en que me servirá para introducir la cuestión siguiente, discutiré brevemente sobre el tema.

Teniendo en cuenta el hecho de que nuestra ignorancia respecto a la naturaleza de S_0 es extrema, el psicólogo que trabaja con la hipótesis de base de que ciertos elementos del equipamiento mental del niño son adquiridos (en el sentido de que constituyen una construcción del individuo y no de la especie) no sabe previamente si un elemento dado es innato o adquirido. Así pues, en primer lugar, tratará de encontrar una explicación constructivista; no se trata en este caso de ningún prejuicio ideológico, ni de preferencia, sino de compatibilidad con su hipótesis. Si atribuye a este elemento un origen innato, al hacerlo reconoce que dicho elemento no halla explicación constructivista alguna en psicología y, al mismo tiempo, afirma la necesidad de una explicación biológica. Sin embargo, afirmar pura y simplemente que un elemento es innato, sin producir los resultados de un estudio genético, ni por lo menos una derivación filogenética plausible, es no dar ninguna explicación en absoluto, ni psicológica,

30. Véase también la contribución de D. Sperber en el capítulo 11. *(N. del ed.)*

ni biológica. Es considerar como hecho lo que todavía queda por explicar, una *petitio principii*. Esta es, a mi modo de ver, la posición exacta de Chomsky y de sus partidarios.

5. Pruebas del innatismo

Cuando un biólogo considera que un rasgo anatomofisiológico es innato, lo hace en función de un cuerpo de teorías y de experiencias que, en las proposiciones de Chomsky, está singularmente ausente. Por otro lado, los métodos que preconiza, y que incluso propone generalizar al estudio de otros campos cognoscitivos, son incapaces de producir semejante cuerpo de datos. Tomar el concepto de universalidad como criterio del innatismo no es suficiente de acuerdo con las normas de la biología contemporánea. Todos los organismos siguen las leyes de la gravitación, y sin embargo, nadie osa concluir que dichas leyes sean innatas. La anemia hemolítica congénita no es universal, y en cambio, todos la consideramos innata. En una palabra, la universalidad no es una condición necesaria, y el hecho de buscarla, aunque admitamos la uniformidad de la especie humana, nos llevará a ignorar otros rasgos que son efectivamente innatos, pero producidos por los alelos de un gen determinado. Aunque «las limitaciones de la investigación acerca del hombre» no permitan realizar experimentos y «entornos perfectamente controlados», por lo menos no coaccionan a los biólogos a recurrir a «argumentos mucho más indirectos y complejos» en su estudio de la herencia de los grupos sanguíneos en el hombre, en el que este tipo de argumento y experimento hasta ahora no se ha revelado estrictamente necesario. Si deseamos «tratar el problema de la naturaleza del lenguaje ... exactamente del mismo modo en que trataríamos el problema de un órgano físico del cuerpo», recurrir a la práctica biológica corriente parecerá suficiente en lo que se refiere a probar el innatismo eventual de ciertos rasgos lingüísticos: después de todo, éstos deberían seguir las leyes mendelianas de la transmisión, ser susceptibles de recesividad y de dominancia, de mutación y de recombinación, etc., y si ello es así, los datos empíricos lo demostrarán.

6. Posición anticartesiana de Fodor

La demostración de Fodor según la cual sólo podemos aprender y concebir aquello que ya conocemos,[31] puesto que todo concepto

31. Véase la contribución de J. Fodor en el capítulo 6. *(N. del ed.)*

que formamos debe estar construido a partir de conceptos y de relaciones que ya poseemos, tiene cierto resabio de una proposición harto conocida según la cual «todos los libros se encuentran ya en el alfabeto». La recíproca de esta proposición es igualmente cierta, por lo tanto podemos deducir que «el conjunto de todos los libros es igual al alfabeto», a saber, «existen 26 libros» y «el alfabeto es un conjunto infinito». Aplicado a la biología, el teorema de Fodor conduce a conclusiones todavía más temibles, de las que una descarta definitivamente toda reflexión adicional sobre el tema. La primera es que los mecanismos darwinianos son incapaces de producir la secuencia de formas que conduce a especies como el *Homo sapiens*. De ahí se desprende la proposición según la cual «todas las especies y sus formas subsiguientes están contenidas en el alfabeto protogenético inicial», y otras conclusiones análogas a las del ejemplo precedente. La segunda es que las especies como el *Homo sapiens* no existen en realidad; eso es lo que yo llamaría el *cogito ergo non sum* de Fodor.

COMENTARIO

La lectura de estos dos primeros capítulos pone en evidencia una diferencia fundamental entre las estrategias de investigación y muestra cómo las aproximaciones, construidas a partir de presupuestos que les son propios, conducen a la definición de campos de estudio que no son los mismos y que se distinguen por la adopción de diferentes criterios de pertinencia y normas de inteligibilidad. La lectura de los capítulos siguientes permitirá dilucidar las distintas opciones y pondrá de relieve el carácter de cada aproximación. La posición de Chomsky, que, al considerar estéril todo debate relativo a los mecanismos generales del aprendizaje, propone centrar la discusión en la definición de lo que es «la verdadera naturaleza del estado inicial», atrajo numerosas simpatías. Los capítulos que siguen pondrán al día temas como las etapas del desarrollo, el fundamento de las teorías del aprendizaje y las interacciones entre las invariantes cognoscitivas y las invariantes culturales. B. Inhelder y J. Piaget exponen el contenido y el estilo de sus largos años de experimentos con niños ginebrinos; los principios de la inteligencia artificial presentados por S. Papert desembocarán en una discusión encarnizada entre él, Chomsky y Fodor acerca de lo que debe ser una teoría del

aprendizaje. J.-P. Changeux explica, a continuación, cómo la neurobiología contemporánea puede contribuir a aclarar los mecanismos subyacentes a través del estudio del desarrollo de la red neuronal. El debate acerca del lenguaje y el conocimiento —cuyo sujeto implícito o explícito es el ser humano— se enriquece gracias a la presentación que hace Papert, en este capítulo y en los siguientes, de máquinas complejas y gracias a la sorprendente descripción de Premack, en el capítulo 9, de las competencias cognoscitivas de un primate infrahumano, el chimpancé. Estos desarrollos analíticos suscitan a su vez cuestiones más fundamentales y complejas que situarán inevitablemente el debate, especialmente en los capítulos 6 y 7 y en la segunda parte, en el campo de las metodologías divergentes. Desde distintos puntos de vista, Toulmin, Godelier y Wilden critican las posiciones constructivista y generativa por ser demasiado «individualistas» ambas; el papel que desempeñan las interacciones culturales y sociales en el desarrollo del lenguaje, del conocimiento y del simbolismo constituye el tema central del capítulo 11.

Capítulo 3

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y MECANISMOS GENERALES DEL DESARROLLO

COMENTARIO

Chomsky subraya repetidas veces (ver capítulo 1 y capítulo 2) que no cree en una «teoría general del aprendizaje» que, aunque rica en información, sea a la vez experimentalmente demostrable o refutable. Cellérier se opone a la heurística negativa de Chomsky sosteniendo no sólo que una teoría general del aprendizaje es posible, sino que ya existe de hecho, por lo menos como una primera aproximación válida. Este logro se atribuye a Marvin Minsky y a Seymour Papert.

En el presente capítulo, Papert traza un esquema nítido de los principios directores de sus trabajos, realizados con Minsky en el centro de cálculo del MIT, acerca de la estimulación por ordenador de los procesos cognoscitivos superiores. El resultado concreto de su investigación es un sistema, conocido (según Rosenblatt) bajo el nombre de perceptrón, *capaz de formular hipótesis simples a partir de una presentación repetida de datos «brutos» y de controlar, a continuación, estas hipótesis preliminares mediante refuerzos suplementarios con los que el experimentador alimenta la máquina. La ventaja del perceptrón, que no es más que un rudimentario «alumno» artificial, se encuentra en el libre acceso a todos sus «órganos» y a todos sus mecanismos de acción, es decir, a todo lo que constituye su estado inicial (S_0).*

Papert desafía la hipótesis innatista presentada por Chomsky y sostenida por Fodor en la discusión posterior, exponiendo el modo en que el perceptrón «descubre» el teorema de Euler. En efecto,

cuando se le pide que analice manchas de forma irregular y evalúe su número o calcule el grado total de conectividad de dichas manchas, el ordenador trabaja perfectamente «aprendiendo» una regla (el teorema de Euler sobre la curvatura total de figuras conectadas de modo simple). Ahora bien, sostiene Papert, esta regla no es *una propiedad constitutiva del perceptrón, y por lo tanto no pertenece a su estado inicial (S_0). Lo innato (es decir, lo que forma parte del esquema de conexiones del ordenador) no es más que una capacidad general y no específica de calcular características primeras (por ejemplo, cuadrado contra no cuadrado, redondo contra alargado, etc.), y no el teorema de Euler, ni la conectividad o el número como predicados imputables a las formas que le han sido presentadas.*

Se acusa a Chomsky y a Fodor de cometer un error, el «error innatista». Éstos se defenderán infatigablemente, a pesar de la acusación que, cada uno a su vez, les dirigen Cellérier, Papert, Toulmin y Putnam. En términos más simples, el error consiste en atribuir al cerebro aquello que no es más que una propiedad abstracta de sus operaciones. Según Putnam (ver p. 400), si digo que la geografía de las White Mountains está en mi mente, es decir que en cierto modo está representada en mi cerebro, ello no significa que la geografía misma de las White Mountains sea una descripción de mi cerebro. Y, como dice Mehler, que el color de los ojos sea innato no implica que los genes sean en sí coloreados. En los capítulos siguientes, el objeto del debate se centrará en formulaciones menos provocadoras y más sutiles de este pretendido error innatista. El perfil de los acuerdos y desacuerdos relativos a la teoría general del aprendizaje y a las estructuras cognoscitivas innatas se hará cada vez más claro y sutil.

EL PAPEL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN PSICOLOGÍA

SEYMOUR PAPERT

Trataré de demostrar cómo la inteligencia artificial puede en ciertos aspectos arrojar luz sobre un debate de psicología teórica como el presente debate entre Chomsky y Piaget. En primer lugar, quisiera poner en guardia contra ciertos errores acerca del papel de la inteligencia artificial en relación con la psicología tradicional.

La equivocación más importante consiste en considerar a la inteligencia artificial como metodológicamente similar al behaviorismo en la medida en que inteligencia artificial y behaviorismo se presentan a veces como si buscasen un mayor rigor limitando el terreno de la investigación psicológica: el behaviorismo mediante la exclusión de toda referencia al mentalismo, la inteligencia artificial negando los modelos teóricos que no pueden ser simulados en un ordenador. Esta interpretación que hace de la inteligencia artificial una teoría limitativa es absolutamente falsa, al igual que la idea que se le suele asociar según la cual la inteligencia artificial aplica modelos «simples» sobre fenómenos complejos. Por el contrario, la inteligencia artificial trata de tener un carácter expansivo añadiendo al repertorio teórico del psicólogo mecanismos nuevos y poderosos, mientras que los modelos que construye son infinitamente más complejos que los de las psicologías tradicionales. Esta percepción de los modelos como modelos «simples» procede a menudo de una ignorancia de los lenguajes del ordenador, lo cual lleva a confundir las descripciones de las teorías de la inteligencia artificial en lenguaje corriente con las teorías mismas.

La inteligencia artificial ha progresado en tres direcciones en relación con las controversias acerca del innatismo en psicología y en lingüística. Dos de ellas son fáciles de enunciar.

La primera tiende a reducir el conjunto de estructuras consideradas innatas mostrando cómo dichas estructuras podrían adquirirse mediante la acción de mecanismos de desarrollo más poderosos.

La segunda camina en dirección opuesta. Paradójicamente, concibiendo mecanismos de desarrollo muy poderosos se puede ver cómo ciertas estructuras, cuya existencia ni siquiera sospecha la psicología tradicional, podrían si se presentaran de modo innato, desempeñar el papel de gérmenes del desarrollo del funcionamiento mental.

Estas dos brechas que se han abierto pueden traducirse perfectamente en términos del presente debate. Creo que Chomsky está dispuesto a considerar ciertas estructuras sintácticas como «no aprendibles» porque su paradigma subyacente de procesos de aprendizaje es demasiado simple, demasiado restrictivo. Si los procesos de aprendizaje fueran únicamente aquellos que aparentemente admite, estas estructuras sintácticas deberían ser innatas. Admitir un conjunto más rico de métodos de aprendizaje no prueba de ningún modo que los principios en cuestión sean de hecho «aprendidos»; demostrar la existencia de semejante aprendizaje necesitaría por lo menos una investigación empírica bastante compleja. No obstante, pongo de relieve que una teoría del aprendizaje más poderosa modifica el equilibrio de la verosimilitud a favor de la hipótesis según la cual las estruc-

turas sintácticas se «aprenden» y, por lo tanto, a favor de la adopción de una estrategia de investigación que trate de precisar cómo puede producirse esto, más que a favor de la búsqueda de una estrategia que presuponga el «innatismo».

En la base de mi argumentación, ofreceré ciertas nociones generales (lo mejor que pueda en una exposición tan breve) de los tipos de estructuras que el sistema de pensamiento calculatorio nos lleva a admitir como casi necesarias para el funcionamiento de un ordenador tan complejo como es el cerebro. Estas estructuras no son específicamente lingüísticas y, por consiguiente, nos obligan a tocar otro aspecto, quizá todavía más fundamental, del debate Chomsky / Piaget. Se trata de la medida en que el funcionamiento del lenguaje y el resto del sistema intelectual tienen estructuras comunes. Piaget considera que esta comunidad de estructuras está en proceso de extensión, contrariamente a Chomsky, cuya tendencia «organicista» ve las funciones mentales como netamente distintas, semejantes a órganos de la mente (para utilizar su propia analogía), igual que el corazón, el hígado, etc. son órganos distintos del cuerpo. La aportación de la inteligencia artificial en este punto consiste en demostrar cómo las estructuras calculatorias primitivas son indispensables para todas las funciones mentales: al considerar los «órganos mentales» como procesos calculatorios, hemos de considerarlos igualmente como menos fundamentalmente distintos de lo que lo son el corazón y el hígado.

El aspecto muy metafórico de estas últimas observaciones conduce a la tercera incursión, más sutil, de la inteligencia artificial: ésta amputa el lenguaje psicológico de las metáforas precientíficas estableciendo una terminología y un cuadro conceptual precisos, es decir, establece un nuevo conjunto de «metáforas» utilizando situaciones perfectamente conocidas en las que se puede poner a prueba la coherencia intelectual de las ideas generales. Para comprenderlo, consideremos las reacciones a las que podría dar lugar la aserción de Chomsky según la cual conceptos como la condición de sujeto especificado, la «noción abstracta de "subconjunto"» o la «anáfora ligada» (ver p. 70) son propiedades del estado inicial genéticamente determinado del recién nacido. Podría ponerse en entredicho su exactitud o su plausibilidad. Pero también podríamos preguntarnos hasta qué punto son metafóricas dichas nociones: ¿qué significa afirmar que la noción de «sujeto» o de «anáfora» forma parte del estado inicial?

Ciertas respuestas fáciles conducen a dificultades conceptuales. ¿Entendemos por ello, literalmente, que dichas nociones, tal como las conocemos en los adultos, están en cierto sentido (¿en qué sentido?) presentes en el recién nacido? ¿O bien entendemos que lo

que se encuentra presente en el recién nacido es un precursor de aquella noción, algo no específico que se desarrollará como una semilla para dar, por ejemplo, la noción de «anáfora ligada»? La interpretación literal es difícilmente aceptable sin un marco teórico que explique (entre otros enigmas) lo que podría entenderse por gramática en un sujeto que todavía no ha alcanzado el estudio del lenguaje. Por otra parte, la versión de la «semilla» es *en sí misma* una concepción muy débil, casi trivial, que nadie podría criticar y que, por supuesto, no justifica las evidentes críticas de Chomsky a Piaget, a la inteligencia artificial, y a otros puntos de vista.

El mismo dilema se plantea en las nuevas formulaciones del problema, intelectualmente más elaboradas, bajo la forma de una especie de determinismo: ¿podemos deducir del estado inicial del niño pequeño el hecho de que en su lenguaje de adulto se manifestará la SSC? Interpretado en sentido estricto, ello permite deducir la propiedad «ojos azules» a partir de la presencia de ciertos genes, cosa que resulta difícil de creer. Si, por el contrario, debilitamos la proposición para hacerla creíble, resultará difícil saber exactamente lo que se afirma. (Este tipo de argumentaciones no es ajeno al pensamiento de Chomsky; éste lo ha utilizado de manera extremadamente persuasiva en su crítica de Skinner acerca del comportamiento verbal.) [1]

A continuación haré algunos comentarios más técnicos; el primero de ellos trata sobre todo de precisar la necesidad en que nos hallamos de aclarar mejor el sentido del innatismo. Para ello describiré a un autómata, máquina que conocemos perfectamente, y me preguntaré acerca de lo que, en la máquina, es innato y lo que no lo es. Si en esta situación «miniatura» la cuestión aparece poco clara, entonces, en lo que respecta al caso complejo del desarrollo humano, serán necesarias muchas más aclaraciones.

La máquina en cuestión se llama perceptrón. Su estructura es muy simple. Tenemos una retina sobre la que podemos proyectar imágenes. La finalidad que tiene la máquina es la de reconocer si esta imagen tiene o no una cierta propiedad denominada «predicado» (por ejemplo, es un cuadrado). Posee un gran número de submecanismos, cada uno de los cuales puede calcular la respuesta, ya sea «sí» ya sea «no», a cualquier cuestión precisa relativa a una minúscula región de la retina. Considerados en grupo, estos submecanismos (llamados «funciones locales») cubren toda la retina, pero ninguno de ellos tiene conocimiento global. Es decir, ninguno de ellos puede ver la figura entera.

1. N. Chomsky, «A review of Skinner's *Verbal Behaviour*», *Language*, n.° 35 (1959), pp. 26-28 (trad. fr. en *Langages*, n.° 16, 1969, pp. 16-49).

Existe, además, un órgano central que tiene acceso a las respuestas dadas por los mecanismos locales; pero este órgano está sujeto a un algoritmo simple particular para poder producir la decisión global (por ejemplo, ¿es un cuadrado?) a partir de funciones locales, a saber la «función lineal de umbral de decisión»: las salidas binarias sí / no de las funciones locales están representadas respectivamente por 1 y 0; la máquina realiza una suma ponderada de estos números con la ayuda de coeficientes de ponderación propios del perceptrón dado; luego toma la decisión en función del hecho de que la suma sea superior o inferior a una cierta cantidad denominada umbral. Así pues, el perceptrón está provisto de un «mecanismo de aprendizaje» que funciona del siguiente modo: cuando la máquina dice: «es un cuadrado», está informada de que su respuesta es correcta o falsa y, si resulta falsa, la máquina utilizará de vuelta esta información para modificar sus coeficientes de ponderación, de un modo que no es preciso explicar aquí.

¿Qué puede aprender un perceptrón? La respuesta no es siempre inmediatamente obvia, ni a partir de un examen de su «estructura innata», ni a partir de experiencias simples. Es bastante fácil ver que un perceptrón puede aprender a operar una distinción en base a dicotomías como «cuadrado contra triángulo». En este último caso, las funciones locales identifican la presencia de un ángulo que no es recto, de modo que la hipótesis *cuadrado* queda eliminada por razones locales. Sin embargo, hay casos en que es mucho más difícil ver si la decisión global es reductible a tales decisiones locales. El ejemplo clásico es el predicado: «está conexo». La imagen sobre la retina se supone que es una figura negra sobre fondo blanco, y la cuestión a la que debe responder el perceptrón es la de saber si la figura negra está constituida o no por varias partes. Una decisión como ésta ¿es reductible a observaciones locales? La intuición dice que no y el análisis matemático lo confirma. Pero las cosas son harto distintas si se impone a la figura negra la condición restrictiva de estar constituida por manchas cuya forma puede ser arbitraria pero sin que haya agujeros. La intuición sigue diciendo que un perceptrón no debería poder decir si existe únicamente una mancha o si hay varias. Pero podemos adaptar un profundo teorema matemático de Euler para demostrar que el perceptrón puede aprender un predicado como: el número de manchas es inferior a K.

Imaginemos ahora un investigador que ignora el teorema de Euler y que precisamente trata de comprobar si la *numerosidad* de las manchas (en el sentido del predicado que acabamos de indicar) es innata en el perceptrón. No es difícil de imaginar lo perpleja que se sentirá esta persona si se le muestra el esquema de montaje del

perceptrón. No vería absolutamente nada que (de acuerdo con su idea) se pareciera ni siquiera de lejos a la numerosidad. Acabaría por concluir que en nuestro esquema de montaje falta alguna cosa. Una de las moralejas de la historia a la que habría que prestar especial atención es que convendría ser muy circunspectos con relación a conclusiones como ésta. Aun así, la conclusión más importante, aunque sutil, es que incluso cuando se tiene un *conocimiento perfecto* (del esquema de montaje y de las matemáticas) no queda totalmente claro que la respuesta deba ser que la numerosidad es innata. En ciertos aspectos sí lo es, mientras que en otros, según la acepción de «innato», no lo es. En lo que a mí respecta, la conclusión es que nos hace falta un marco teórico elaborado de modo mucho más minucioso, y en cuyos límites podamos formular verdaderas cuestiones subyacentes a formulaciones como «¿Posee el sujeto X la noción Y?» o «¿Es Y una propiedad del estado inicial de este sujeto?» o «¿Es Y innato?».

Uno de los objetivos de un marco teórico como éste sería el de reemplazar términos como «noción» por algo más técnico. Resulta desolador ver hasta qué punto el lenguaje que se utiliza hoy en las discusiones intelectuales serias no difiere sensiblemente del lenguaje de Aristóteles. Es cierto que Chomsky ha contribuido ampliamente, por su parte, a modificar este estado de cosas *en el seno de la lingüística.* Este mismo hecho, hace *más paradójico todavía que su metalenguaje psicológico se encuentre en un estado tan pretécnico.* Para desarrollar este punto, me opondré al modo en que Chomsky y Piaget se interrogan acerca del desarrollo de lo que popularmente se denomina «noción».

Una interpretación ingenua de las tesis de Piaget consiste en decir: nada es innato, todo surge del desarrollo. Naturalmente es una afirmación absurda si se la exagera de manera no dialéctica; pero lo que Piaget nos dice es muy diferente: si se establece una lista de estructuras, nociones y reglas (sea cual sea el nombre que se les dé) presentes en la inteligencia del adulto, y a continuación se pregunta cuál de ellas es innata, la respuesta será *ninguna.* Lo que se encuentra detrás de esta contradicción aparente es muy simple: todo tiene una historia evolutiva en el curso de la cual emerge a partir de cosas muy diferentes. Pensemos lo que pensemos de lo innato, por lo menos podemos estar seguros de que *no* se trata de una parte separable de la mente adulta (ni nada parecido). El principio podría parecer perfectamente evidente; pero, aunque toda la obra de Piaget lo demuestre, apoyándose en ejemplos, de modo profundo y sutil, dicho principio es violado por la manera en que Chomsky sugiere que las entidades que aparecen en el curso del desarrollo —como la «condi-

ción de sujeto especificado (SSC)» o la «noción de anáfora ligada»— no son más que «propiedades» del estado inicial. De hecho, podemos considerar que una gran parte de la obra de Piaget consiste en la búsqueda de *entidades intermedias,* susceptibles de desempeñar el papel de precursoras de las estructuras presentes en el adulto o incluso en el niño de cualquier edad. Así pues, la cuestión de saber si «la noción de "número" es innata» deja lugar al estudio de su desarrollo a partir de diferentes precursores cuya existencia no ha sido descubierta ni por Aristóteles ni por ningún psicólogo anterior a Piaget. El carácter técnico de la obra de Piaget se reconoce en el hecho de que la noción de *número* aparece de modo mucho más pronunciado en el título de su libro acerca del número [2] que en el texto en sí: el concepto pretécnico de «número» indica solamente una dirección de investigación que no puede ser conducida a buen término con la intuición pretécnica de «número». Estoy convencido (y no sin ironía en el contexto de la presente discusión) de que la fuerza de la contribución de Piaget apenas se alteraría si se estableciera el «innatismo» de los objetos intermedios por él descubiertos. La parte más difícil y profunda del trabajo es la de descubrir los precursores. Si se traslada esta observación al marco de los problemas planteados por Chomsky, sugerirá que la dificultad radica en el descubrimiento de los precursores de los cuales emergen, por ejemplo, la SSC y estructuras similares. Acto seguido, habrá que buscar los precursores de estos precursores y, a través de una genealogía más o menos larga, llegar a las propiedades del estado inicial. Eso es precisamente lo que debe realizar toda investigación relativa al desarrollo. Es un camino largo, árduo y técnico. En cambio, me parece singular que Chomsky declare en sustancia que no ve cómo la SSC podría aprenderse, y que todos los hombres sensatos deberían llegar a la conclusión de que es innata.

Pero ¿qué es lo que lleva a Chomsky a tomar esta posición? Si declaro que su posición es absurda, tendré que explicar este misterio. Así pues, esbozaré ahora mi interpretación de Chomsky. Dicha interpretación se basa en el hecho de que Chomsky, a pesar de su conocida crítica de Skinner y del behaviorismo en general, sigue profundamente vinculado a una posición behaviorista en lo relativo al modelo de aprendizaje. A continuación lo desarrollaré esbozando una taxonomía de las teorías del desarrollo en la que Skinner, Chomsky, Piaget y Simon serán explícitamente situados. El bebé nace en el estadio S_0 y desemboca al término del desarrollo al estado

2. J. Piaget y A. Szeminska, *La genèse du nombre chez l'enfant,* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1941.

final S_f. S_0 y S_f son estructuras profundas y, por ello, no son directamente accesibles. Por consiguiente, observadores diferentes pueden, en principio, tener puntos de vista diferentes en cuanto a su complejidad. De hecho, Chomsky y Piaget han postulado ambos que los behavioristas, de modo característico, subestiman la complejidad de S_f. Por ejemplo, Skinner piensa que es posible explicar el paso de S_0 a S_f por un mecanismo general de desarrollo (*General Developmental Mechanism, GDM*). Chomsky y Piaget han utilizado argumentos poderosos para persuadirnos de que S_f es evidentemente mucho más complejo de lo que Skinner imagina, y probablemente demasiado complejo como para que un simple GDM gobierne su desarrollo a partir del tipo de S_0 que Skinner puede admitir. La dificultad que amenaza a Skinner es la no congruencia entre su S_0 simple y el S_f en principio complejo. Tres reacciones (no son las únicas) se pueden dar en principio frente a esta aparente no congruencia. Se puede postular que S_0 es más complejo de lo que piensa Skinner: es el camino que toma *Chomsky*; se puede postular, como hace *Piaget*, que el GDM ha de ser más poderoso de lo que creía Skinner, y por último, se podría negar la no congruencia y decir, por ejemplo, como hace *Herbert Simon*,[3] que en realidad S_f es, después de todo, estructuralmente simple y, por lo tanto, que S_0 y el GDM pueden serlo igualmente (aunque, naturalmente, en Simon el GDM y el S_0 sean fundamentalmente diferentes de lo que son en Skinner).

Dedicaré el resto de mi exposición a demostrar que Chomsky parece estar tácitamente abocado a un tipo de GDM muy skinneriano, y a ilustrarlo mediante unos ejemplos en los que los mecanismos de desarrollo de Piaget, así como el punto de vista de la inteligencia artificial, pueden estar comprometidos más como principios matemáticos y epistemológicos poderosos que como mecanismos biológicos poderosos.

Conviene examinar los propios términos de Chomsky (p. 72):

> No podemos concebir que se enseñen al que aprende la lengua estos hechos o los principios pertinentes. Nadie comete errores por el solo hecho de vérselos corregir. Al igual que en el caso del principio de la dependencia frente a la estructura, la observación pasiva de la ejecución total de una persona no nos permite afirmar si los principios son efectivamente observados (así como tampoco bastaría la experiencia, normalmente, para proporcionar esta información al que aprende la lengua), aunque la «experiencia» revelase sin demora que ello es así. La única conclusión racional que pode-

3. H. Simon, *Sciences of the artificial*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 1970 (trad. fr.: *La science des systèmes, science de l'artificiel*, EPI, París, 1974).

> mos extraer es que la SSC y la noción abstracta pertinente de «sujeto» y de «anáfora ligada» son propiedades de S_0, es decir, que forman parte de LT (H, L).

El sentido de esta cita es el de atraer la atención sobre el modelo subyacente al proceso de aprendizaje, que posee las siguientes características, propias de los modelos típicamente behavioristas: énfasis en una *enseñanza* ya sea explícita, ya mediante la *corrección* de errores; rechazo manifiesto de la «experiencia» aplicable al aprendizaje del lenguaje en el niño; e hipótesis de que lo que se aprende es la cosa en sí (la estructura del adulto) y no algún precursor de estructura profunda que aparezca en el curso del desarrollo. Puesto que este punto es fundamental, me expresaré de otro modo. *Naturalmente* el niño no aprende la SSC a través de una enseñanza directa; nunca se adquiere ninguna estructura ni ninguna habilidad de este modo. Y *naturalmente* el niño no aprende la SSC a través de la observación pasiva. Piaget hace tabla rasa de las tendencias que continúan considerando que el niño se entrega *siempre* a una «observación pasiva». «La única conclusión racional» que se puede extraer del conjunto de los enunciados de Chomsky es que el niño descubre la SSC a través de las «experiencias». Si me preguntasen de dónde proviene la capacidad de crear experiencias, me sentiría algo más inclinado a admitir que *ello* es una propiedad del estado inicial S_0. Estamos seguros de que los precursores identificables de los componentes de las actividades complejas puestas en juego en la experimentación son visibles en bebés muy pequeños.

Naturalmente, no basta con decir que el niño aprende a través de experiencias. Hemos de comprender el marco conceptual en el que dichas experiencias pueden ser concebidas e interpretadas. Volvemos siempre al problema central del descubrimiento de las estructuras intelectuales intermedias.

La contribución de Piaget a este problema va mucho más lejos que cualquier análisis estructural *particular* que haga de tal aspecto o estadio determinado de la habilidad intelectual. Se puede no estar de acuerdo con sus análisis específicos de los estadios o aspectos, pero sin embargo, estimar el valor del paradigma original del que ha dotado a la psicología del desarrollo. Para apuntar una analogía con Chomsky, podemos decir que este paradigma constituye el concepto de la estructura profunda en el campo del desarrollo. Por lo que a mí respecta, me gusta la frase de Piaget: «pas de genèse sans structures, pas de structures sans genèse». No se puede comprender la *genèse* del número con sólo seguir las huellas de las formas superficiales como el empleo efectivo de los números en sí mismos. Hay

que buscar un sistema de estructuras más profundas entre las que el *agrupamiento* de Piaget podría constituir un ejemplo de este tipo de estructura. No obstante, nadie podrá encontrar estructuras inteligibles sin reflexionar desde un buen principio sobre el problema de la *genèse.*

Para hacer tangible mi objetivo, daré un paso atrás y examinaré la formulación de aquello que, a mi modo de ver, debería ser el problema clave de la teoría del aprendizaje: reducir el sentimiento de que la capacidad de la mente de pensar y desarrollarse es un milagro. Es el resultado que se obtiene por el teorema de Euler en la hipótesis del estudio de los perceptrones, propuesta en mi pequeña parábola calculatoria. Quisiera ahora esbozar un ejemplo real, cuyo mérito se debe a Piaget y a Bourbaki. Tendremos ocasión de comprobar, de una sola vez, cómo la visión epistemológica y matemática se unen al pensamiento psicológico del desarrollo.

Estoy seguro de que Bourbaki no consideraba que su teoría de las estructuras constituyera una contribución a la teoría del aprendizaje, y los manuales de psicología no incluyen a Bourbaki en su lista de teóricos del aprendizaje.

No obstante, si la labor de la teoría del aprendizaje consiste en reducir el aparente misterio de los actos de aprendizaje, Bourbaki ha aportado una importante contribución al desarrollar una percepción de las matemáticas que las vincula al aprendizaje más de lo que estaban antes. Ahora bien, ello no es simple apariencia: ciertas nociones acerca de la naturaleza del número revelan que ciertos aspectos de su estructura desempeñan un papel capital en todos los procesos de aprendizaje. Uno de estos (entre tantos otros) podría denominarse el principio de la *puesta en factor*: las estructuras susceptibles de ser concebidas como compuestas por partes más simples pero no obstante significativas (subestructuras) tienen tendencia a ser más fácilmente aprendidas. Podríamos ordenar las teorías relativas a los fundamentos de la aritmética en una escala de «aprendibilidad»: el número «*à la* Peano», o teoría de la función recursiva, se sitúa en la franja de lo «no aprendible»; el número «*à la* Russell / Witehead» es más aprendible; el número «*à la* Bourbaki / Piaget» es con mucho el más fácil de aprender; y los desarrollos en inteligencia artificial de esta última concepción van todavía mucho más lejos en este sentido.

Podríamos preguntarnos si la teoría piagetiana del pensamiento matemático informal es exactamente la misma que la teoría de las matemáticas formales de Bourbaki. Pero lo importante está en el hecho de que estas teorías se encuentran lo suficientemente próximas como para que podamos plantearnos este tipo de cuestiones. La presente disertación trata de poner de relieve un tipo de explicación del

aprendizaje que no entra en el GDM behaviorista y no parece ser considerada por Chomsky. Es cierto que el ejemplo se ha sacado de las matemáticas y no de la lingüística, pero el problema es el de saber si análisis estructurales similares reducirán el grado aparente de no aprendibilidad de las propiedades del lenguaje.

Podemos sentirnos satisfechos de la reciente tendencia que aboga por un maridaje entre la inteligencia artificial y los aspectos de la teoría lingüística vinculados a las gramáticas sistemáticas y a las gramáticas casuales, y por una interconexión sensiblemente más estrecha entre estructuras sintácticas y estructuras cognoscitivas (algunos dirían «semánticas»). No discutiré más que un solo ejemplo y, para más simplicidad, elegiré el ejemplo general que Chomsky denomina la «propiedad de dependencia estructural de las reglas lingüísticas». Si nos preguntamos cómo aprende el niño tan fácilmente a elaborar las reglas del lenguaje dependientes de la estructura, la respuesta es quizá que ya lo ha logrado al margen del lenguaje. O, incluso, que la naturaleza de los procesos de cálculo prescribe que las reglas serán dependientes de la estructura. Reconozco que cada una de estas eventualidades es compatible con la idea de un cierto innatismo de la dependencia estructural. A decir verdad, lo innato no sería la regla lingüística, sino un precursor más general, lo cual conduce la tesis de Chomsky a una posición más piagetiana.

Llegamos ahora al último eslabón de mi cadena: la emergencia, en el seno de la inteligencia artificial de una dependencia estructural suficientemente general como para producir el lenguaje, la percepción visual, el razonamiento corriente y, de hecho, todo el tratamiento de la información en el hombre y en las máquinas. No se trata ahora de proporcionar aquí una exposición técnica de una teoría semejante, y, a decir verdad, en sí misma todavía no ha sido objeto de una descripción detallada. No obstante, es un tema de investigación que se desarrolla en inteligencia artificial, y el lector encontrará, si lo desea, más detalles en obras como *Semantic information processing* (M. Minsky, ed. MIT Press), *The psychology of computer vision* (P. Winston, ed., Mc Graw-Hill) y *An introduction to computational geometry* (M. Minsky y S. Papert, MIT Press).

DISCUSIÓN

NOAM CHOMSKY: Según Seymour Papert, yo no sabría cómo explicar el estado final al que se desemboca en términos de mecanis-

mos generales de desarrollo de tipo behaviorista y, por consiguiente, concluiría afirmando que es innato. Ahora bien, lo que sí afirmo es que no sabría cómo explicar el estado final al que se desemboca en términos de un modelo general cualquiera de desarrollo sugerido por la inteligencia artificial, los mecanismos sensorio-motores, o lo que sea. Papert plantea la objeción, totalmente equivocada, de que soy yo quien tiene que superar la afirmación de que no veo ningún medio de hacer nada; naturalmente no hay nada de eso: si alguien quiere demostrar que existen mecanismos generales de desarrollo (aunque yo no conozco ninguno), es preciso que haga lo mismo que Rosenblatt (que inventó el perceptrón), dicho de otro modo, es necesario que proponga un mecanismo semejante. Si usted piensa que los mecanismos sensorio-motores son susceptibles de desempeñar un papel, y si es capaz de caracterizarlos de manera precisa, entonces me sentiré encantado de estudiar sus propiedades matemáticas y de ver si el campo de acción de dichos mecanismos incluye el caso que me ocupa. Del mismo modo, se equivoca si cree que los mecanismos se relacionan de un modo u otro con la adquisición de las reglas dependientes de la estructura. No se relacionan en absoluto. El hecho de que usted pueda describir o incluso descubrir una organización jerárquica no le dice en absoluto si la regla en cuestión debería seguir, en este caso, una estructura jerárquica u observar la propiedad «más a la izquierda». Si alguien estima que existe un mecanismo de desarrollo tan general, que lo encuentre, que lo proponga y que lo haga explícito. Una vez hecho esto, yo mismo, y otros conmigo, lo examinaremos para ver si existe una relación, directa o metafórica, con el problema concreto del acceso al estado final. En la medida en que, por lo que yo sé, nadie ha procedido a semejante investigación en inteligencia artificial o en el campo de la inteligencia sensorio-motriz, no puedo hacer lo que hice por ejemplo hace veinte años, cuando se postuló la teoría markoviana de los orígenes a los estados acabados. Es un ejemplo parecido al del perceptrón: se había propuesto una teoría específica relativa a la naturaleza de las estructuras gramaticales,[4] por lo que fue posible estudiar a continuación sus propiedades matemáticas y demostrar [5] que no se podía concebir realización alguna de dicha estructura que poseyera ciertas propiedades particulares observadas en las lenguas. Así pues, a partir del momento en que se propuso la teoría markoviana de los orígenes a los estados acabados, haciendo de ella un superdesarrollo generalizado, suma-

4. N. Chomsky, «Three models for the description of language», IRE *Transactions on Information Theory*, vol. IT-2, 1956.

5. *Syntactic structures, op. cit.*

mente complicado, de la teoría behaviorista de las cadenas de respuestas, teoría que de hecho va hasta la inclusión de las propiedades rítmicas a la Lashley, fue posible estudiar dicha teoría y, en este caso concreto, demostrar que era falsa, con todas sus subteorías. Pero, cuando uno no dispone de teorías, es evidente que todo lo que puede decirse es: «yo no veo en absoluto la relación entre estas ideas y esta consecuencia». Me niego a seguir adelante; quien tiene que demostrarlo, en este caso, es el que estima que dichos principios existen realmente, y, si alguien está en condiciones de presentar, por ejemplo, una teoría de las construcciones sensorio-motrices de forma suficientemente explícita para permitir el estudio de la posibilidad de obtener la «condición de sujeto especificado», me sentiré encantado de poder estudiarla. Por lo que respecta a la teoría general de la estructura, la gramática generativa se ha ocupado de ella desde hace veinticinco años. La continuación compleja de estructuras que comienzan con los autómatas de estados acabados, los diferentes tipos de gramáticas independientes del contexto y las diversas subdivisiones de estas teorías de la gramática transformacional, hace proliferar los sistemas de estructuras a fin de situar la estructura particular que es el lenguaje. Por consiguiente, no puede haber controversia en cuanto a la legitimidad de esta tentativa; en realidad, desde hace algunos años, se ha discutido acerca de ella en todas las investigaciones en lingüística formal.

SEYMOUR PAPERT: Yo trato de situar a Chomsky y a Piaget en un contexto más amplio que podría expresarse de este modo: si es cierto que la gramática transformacional busca un cierto tipo de estructura, utiliza ejemplos lingüísticos, a título de fuente primera, para formular los tipos de estructura que necesita. En cambio, algunos, entre ellos los especialistas de la «inteligencia artificial» y Piaget, buscan en la estructura misma de las matemáticas ejemplos de los que se pueda extraer una teoría general de las estructuras. Esta es una tendencia actual, y, si uno quiere comprender estos debates y las diferencias entre los distintos puntos de vista, ha de poseer una vasta visión del objetivo que persiguen todos estos investigadores.

N. CHOMSKY: La teoría de las estructuras desarrollada en la gramática generativa se inscribía en una teoría matemática particular, la teoría de las funciones recursivas. Dicho con otras palabras, la teoría de las jerarquías subrecursivas ofrecía precisamente el marco que permitía el estudio de los diferentes tipos de estructuras lingüísticas. Quizá no hubiéramos debido considerar la teoría de las jerarquías

subrecursivas, sino alguna otra teoría matemática; en cuanto a la idea de buscar en las teorías matemáticas ideas de la clase de las estructuras implicadas, ello es pertinente...

S. PAPERT: No, no es esa la cuestión: la idea no es tomar en cuenta las matemáticas para encontrar en ellas teorías matemáticas de la estructura, sino considerar la estructura de las matemáticas al igual que se hace con la estructura del lenguaje en tanto que objeto de la teoría de las estructuras. Por ejemplo, es sumamente importante en el razonamiento de Piaget, y para la plausibilidad de su explicación del desarrollo del pensamiento matemático en los niños, que los profundos descubrimientos de Bourbaki sean ciertos. Bourbaki, que, en sus descubrimientos reveló ciertos aspectos de la estructura de las matemáticas que hasta entonces no se habían comprendido del todo, modificó el grado aparente de complejidad del aprendizaje de las matemáticas. A partir de entonces, tenemos una percepción distinta de la evolución de las matemáticas, ya sea en su historia, ya en el individuo.

N. CHOMSKY: Todo esto no es más que pura desviación, como ya afirmaba antes Toulmin: [6] no hay nada a lo que podamos calificar como *la* estructura de las matemáticas. En las matemáticas, encontramos todo tipo de estructuras diferentes que se pueden estudiar históricamente, no históricamente o de cualquier forma que se desee. Pero la teoría de las jerarquías subrecursivas existía simplemente en tanto que estructura de las matemáticas hace veinticinco años, y por consiguiente, no se podían buscar ideas detalladas en cuanto al tipo de estructuras pertinentes. Como mucho proporcionaba un marco general. En cuanto a las estructuras que estudió Bourbaki, estructuras algebraicas o estructuras topológicas, veamos si son realmente apropiadas al problema que nos ocupa, veamos cómo la investigación de las estructuras topológicas se relaciona, por ejemplo, con el problema de la existencia de reglas dependientes de la estructura. No obstante, voy a repetir eso que no le gusta a Papert: no puedo concebir ningún vínculo entre ambas; si usted piensa que ello es falso, entonces demuéstreme ese vínculo, por más débil que sea.

S. PAPERT: El vínculo entre Bourbaki y las reglas dependientes de la estructura en el lenguaje no puede ser directo, pero, ya que usted niega que pueda concebirse cualquier tipo de relación, aunque sea débil, permítame recordarle uno de los vínculos sobre el que

6. Ver p. 96.

ya he insistido. La aritmética, tal como ha sido axiomatizada por Peano, parece tan imposible de aprender como una regla del lenguaje axiomatizado por Chomsky. Llegan Bourbaki/Piaget, y la situación en aritmética cambió por completo. Peano no se equivocaba en absoluto en tanto que especialista de la formalización. Se equivocaba como teórico del desarrollo. Quizá la exactitud de sus teorías del lenguaje no cambie nada en la posibilidad de que usted se equivoque como teórico del desarrollo.

N. CHOMSKY: No es ésa mi cuestión. Esta hace referencia al punto que usted ha planteado al principio. Las investigaciones realizadas por Bourbaki conducen a una teoría de las estructuras relacionada con esta otra cuestión: por qué hay reglas dependientes de la estructura en gramática; creo que en este caso no podemos concebir relación alguna, aunque exista una con otra parte de las matemáticas, por ejemplo, la teoría de las jerarquías subrecursivas. Sin embargo, no estoy obstinadamente unido a esta teoría: si usted encuentra una relación entre la teoría de los espacios topológicos, por ejemplo, y el problema de las reglas dependientes de la estructura, me parecería muy bien, pero no sirve de nada contentarse con decir que podría existir dicha relación.

SCOTT ATRAN: En mi opinión, este interés por las estructuras bourbakianas se desprende de presupuestos muy extraños y conduce a conclusiones bastante dudosas. Según la doctrina que Piaget denomina «epistemología genética» —supongo que se trata de aquella a la que Papert hace referencia—, todo progreso en el campo de la teoría de los fundamentos de las matemáticas comporta una ampliación en la teoría del conocimiento. Además, todo modelo matemático desarrollado es, por definición, una parte del movimiento estructural, aunque no entre en el marco de una teoría de los fundamentos. Este sería el caso si, como afirma Piaget, «los conocimientos lógico-matemáticos no consiguieran apartarnos de la realidad o del mundo de los objetos», y si cada deducción lógico-matemática representase una «teoría de los fenómenos físicos después del suceso». Es posible que la tentativa de Bourbaki para analizar matemáticamente nociones importantes a la manera de ciertos precedentes históricos o de estructuras heurísticas de base, proporcione una explicación de la evolución cognoscitiva implicada en la construcción de ciertos sistemas matemáticos. Si ello es así, dicha tentativa contribuye a aclarar la región de la mente involucrada en la construcción e interpretación de sistemas matemáticos. Los biólogos tendrían toda la razón al buscar las bases neurofisiológicas de estos sistemas en una región del

cerebro especificada por el programa genético complejo de los seres humanos.

Esto es lo que piensa Piaget de una estructura bourbakiana como la de grupo: «Hoy en día los fundamentos del álgebra se utilizan mucho en física, y es probable que llegue el día en que desempeñen un papel fundamental en biología». Estos «hechos» «parecen indicar que las estructuras madres de Bourbaki corresponden a las coordinaciones necesarias en toda actividad intelectual». No obstante, aunque los grupos hayan sido las primeras estructuras algebraicas generales de las que hasta ahora nos hayamos ocupado, no son más esenciales para el álgebra que otras estructuras generales. Cada tipo de estructura algebraica comporta un conjunto que reagrupa regularidades propias de una colección de sistemas matemáticos emparentados; sin embargo, puede haber tantas estructuras «de base» o generales como regularidades en los diferentes sistemas ya existentes o que todavía están por crear.

Ciertos grupos de propiedades específicas sean quizás útiles para describir algunos de los campos de la física, de la biología o del conocimiento. Pero la mayoría de las teorías científicas más importantes no dependen, de un modo ni de otro, de grupos ni de una estructura bourbakiana cualquiera. Por consiguiente, Piaget trata de acrecentar la importancia del grupo atribuyéndole una importancia que está más allá de los intereses del álgebra. Sirviéndose de metáforas tomadas de la teoría del equilibrio de los gases y de la función reguladora y estructural de los genes, sugiere que la coherencia estructural del grupo se mantiene gracias a la autorregulación; Piaget establece un paralelo entre las nociones matemáticas de cierre, identidad y transformación y las de autoconservación, reversibilidad de los procesos y formación. Esta definición del grupo debe parecer harto arbitraria a los matemáticos de profesión y, por lo tanto, puede ser ignorada. Estas tentativas *ad hoc* de generalizar nociones precisas por la analogía no pueden conducir más que a banalidades y simplezas.

No obstante, hay que admitir que la evolución *ad hoc* propia de la epistemología genética puede, en este caso, aportar resultados interesantes. El hecho de que el estructuralismo, en tanto que programa empírico, se imponga la labor de construir lenguajes formales, supone un esfuerzo constante para comprobar la totalidad de las estructuras matemáticas en campos diversificados del conocimiento. Este procedimiento podría desembocar en una interesante explicación de los fenómenos; ésta puede ser la razón, por ejemplo, del aparente éxito de una estructura semejante al grupo —el «agrupamiento»— para dar cuenta de los desplazamientos en la focalización

perceptual. La tentativa de trasladar los resultados de un campo a otro, como el del lenguaje o las matemáticas, normalmente no sirve más que para ensombrecer la significación de los resultados originales. No obstante, debido a que esta aproximación puede desembocar eventualmente en resultados interesantes, el rechazo de las premisas del estructuralismo no es forzosamente aplicable a ciertos casos particulares. Pero el razonamiento que implican dichas premisas hace difícil la distinción entre lo que es significativo y lo que es banal.

COMENTARIO

Es preciso subrayar algunas afirmaciones contenidas en la exposición de Papert porque hacen referencia a gran parte de la discusión que sigue. «Si se establece una lista de estructuras, nociones y reglas (sea cual sea el nombre que se les dé) presentes en la inteligencia del adulto, y a continuación se pregunta cuál de ellas es innata, la respuesta será ninguna.» «*La parte más difícil y profunda del trabajo es la de descubrir los precursores. Si se traslada esta observación al marco de los problemas planteados por Chomsky, sugerirá que la dificultad radica en el descubrimiento de los precursores de los cuales emergen, por ejemplo, la SSC y estructuras similares. Acto seguido, habrá que buscar los precursores de estos precursores y, a través de una genealogía más o menos larga, llegar a las propiedades del estado inicial. Eso es precisamente lo que debe realizar toda investigación relativa al desarrollo» (p. 136).*

Veamos ahora lo que constituye el núcleo del compromiso entre el innatismo de Chomsky y el constructivismo de Piaget, tal como lo proponen sus defensores. Asumamos primero una posición innatista a propósito de las características primeras *o* precursores, *y adoptemos a continuación un punto de vista estrictamente constructivista para explicar las estructuras cognoscitivas y lingüísticas más complejas que aparecen en el curso del desarrollo. Esta «división del trabajo», según los términos de Cellérier (p. 110), entre el innatismo y el constructivismo no dista de complacer a algunos, entre los que figura Monod (como puede constatarse en su respuesta a Fodor, capítulo 6). No obstante, al margen de esta posición de principio, las divergencias empiezan a hacerse patentes en lo relativo al carácter innato del plan secuencial propiamente dicho del desarrollo. Piaget rechaza la hipótesis según la cual la secuencia de estados sucesivos, que in-*

tegran y diferencian las características primeras, se desprende de un programa genéticamente determinado, mientras que Monod sostiene abiertamente dicha hipótesis.

Chomsky y Fodor son más tajantes; para ellos, esta polémica debe interrumpirse mucho antes; sostienen ambos que el desarrollo cognoscitivo no es un proceso «enriquecedor», sino que más bien consiste en una especialización progresiva, canalizada por el entorno. A los ojos de Chomsky y de Fodor, para que una teoría del desarrollo del conocimiento y del lenguaje sea válida, no debe dar cuenta de una construcción progresiva, a partir de las características primeras, de estructuras cada vez más específicas y poderosas (tanto si se realiza por evolución de ensayo y error o por una evolución ascendente, o hill-climbing); *una teoría semejante debe dar cuenta más bien de la predisposición innata del organismo para seleccionar rápidamente y sin error una hipótesis actual y específica (operaciones dependientes de la estructura, equivalencia entre sujeto explícito y sujeto implícito, ambigüedad sistemática, etc.). Para Chomsky y Fodor el aprendizaje no es más que la aplicación del dispositivo correcto, en el momento más oportuno; los datos recibidos no se utilizan más que para probar los sistemas de filtraje altamente especializados que se encuentran ya incorporados.*

En el capítulo siguiente, Chomsky explica por qué considera que su innatismo «extremo» constituye la hipótesis más plausible que puede concordar con una gran número de datos lingüísticos, psicológicos y neurofisiológicos. Fodor expone en el capítulo 6 su punto de vista, análogo al de Chomsky.

Capítulo 4

ESTADOS INICIALES Y ESTADOS ESTACIONARIOS

COMENTARIO

Este capítulo contiene esencialmente el alegato de Chomsky a favor del «espíritu cartesiano» a partir del presupuesto de que las estructuras cognoscitivas y lingüísticas, aunque todavía se hallen «inexplicadas», son en principio «explicables» en tanto que expresión de un programa genético universal de la especie humana. Su discurso (éste es el término exacto, puesto que se trata de la transcripción fiel de su exposición) es tan claro y completo que todo comentario suplementario sería, en el mejor de los casos, una redundancia. No obstante, es conveniente describir un experimento en neurofisiología, mencionado por Chomsky, porque constituye un eje importante de su argumentación. Se trata de los trabajos de Hubel y Wiesel, sin duda desconocidos por los lectores no especializados. A continuación veremos cómo estos trabajos sirven de apoyo al modelo chomskiano del conocimiento y por qué refuerzan la noción de aprendizaje como «una estabilización selectiva de las sinapsis en curso de desarrollo» (según la feliz expresión de Changeux y de Danchin).

En los años sesenta, los neurofisiólogos J. Lettvin, H. Maturana, D. Hubel y T. Wiesel pusieron en marcha una técnica sumamente ingeniosa y sutil que detectaba la respuesta específica de neuronas individuales en el córtex visual cuando se presentaba en el campo visual de un animal una figura determinada (líneas horizontales, verticales, ángulos agudos, puntos en movimiento). El interés del resultado de estos experimentos era el de constatar que, pocas horas después del nacimiento, ciertas neuronas están específicamente sen-

sibilizadas para no responder (es decir para enviar una secuencia de impulsos eléctricos) más que ante una clase muy precisa de estímulos visuales. Por ejemplo, las neuronas que poseen una predisposición innata para reaccionar cuando una línea horizontal se presenta en el campo visual del gatito recién nacido permanecerán en reposo si se presenta al animal una línea vertical, y viceversa. Hubel y Wiesel llevaron más lejos el experimento, hasta demostrar que un cierto tipo de neuronas especializadas puede permanecer totalmente inactivo si se cría al cachorro, desde su nacimiento, en un entorno pobre en estímulos ópticos (es decir, un largo cilindro en el que sólo figuran líneas verticales u horizontales). La clase de neuronas especializadas para recibir la imagen presentada por este entorno «empobrecido» será la única que permanecerá activa, mientras que las otras neuronas ópticas se harán inactivas por falta de estimulación de las sinapsis correspondientes, acarreando así su degeneración progresiva. Esta pérdida de las capacidades visuales puede incluso llegar a ser irreversible. Sin detenernos en esta abundante literatura, bastará con señalar que numerosos experimentos de este tipo rozan de muy cerca el argumento central de este debate, porque sostienen, o por lo menos hacen plausible, la siguiente inferencia:

1) filtros perceptuales altamente especializados existen ya en el nacimiento (innatismo);

2) estos filtros configuran el mundo visual de acuerdo con las formas geométricas esenciales (espíritu cartesiano);

3) los contornos geométricos externos (la estructura del mundo exterior) provocan *respuestas específicas internas (una configuración ordenada de actividad neuronal), pero no* determinan *la forma de la respuesta (ello rechazaría la «asimilación» confirmando que se trata de una simple activación de mecanismos preincorporados).*

Por consiguiente:

a) *la «experiencia» extraída de un entorno se traduce por una selección de estímulos «pertinentes» según criterios discriminatorios que están previamente «incorporados», es decir innatos (el aprendizaje como proceso selectivo);*

b) *la actualización y el refuerzo de una estructura cognoscitiva determinada se realizan con la participación, y en detrimento, de otras estructuras alternativas posibles, que se pierden irreversiblemente en el curso del desarrollo (fijación de la sinapsis mediante su actividad y degeneración de las sinapsis inactivas).*

Esta última hipótesis aparece ampliamente desarrollada por Changeux y Danchin en su teoría de «la estabilización selectiva de las

sinapsis en curso de desarrollo»,[1] *y por J. Mehler en su teoría «Conocer por desaprendizaje».*[2]

Esperamos que estas breves premisas ayuden al lector a captar mejor todos los aspectos de la argumentación que nos ofrece Chomsky en el presente capítulo, así como su alcance epistemológico.

EL ENFOQUE LINGÜÍSTICO

NOAM CHOMSKY

Me contentaré con referirme a mi exposición precedente (véase p. 62) y pondré de manifiesto ciertos puntos generales que trataba de separar sin volver a los detalles que ello comporta. La aproximación general que adopto me parece ingenua y poco elaborada, pero a pesar de ello es correcta.

Empecemos señalando que formamos parte de una especie, que podemos plantear la hipótesis de la uniformidad y hacer abstracción de las variaciones. Esta especie posee lo que llamamos un estado inicial, es decir, un estado anterior a la experiencia, propio de la especie, denominado S_0. La investigación nos ha revelado que, en ciertos campos cognoscitivos particulares, entre otros el campo del lenguaje, el individuo pasa sucesivamente por una serie de estados hasta alcanzar un estado estacionario, que apenas se modifica, salvo en algunos aspectos marginales. En lo que al lenguaje se refiere, parece que este estado estacionario se alcance invariablemente hacia la pubertad. Entonces, podemos preguntarnos cuál es la naturaleza del estado estacionario alcanzado y cuál ha debido de ser el carácter del estado inicial para que pudiera alcanzarse este último estado estacionario, teniendo en cuenta la naturaleza de las experiencias vividas. Uno puede no estar interesado en esta cuestión, pero éste no es mi caso. Desde este punto de vista, la cuestión que hay que plantearse es la siguiente: ¿cuál es la naturaleza del estado inicial, es decir, en qué consiste la naturaleza humana en este punto concreto? Evidentemente, la experiencia es necesaria para poder alcanzar el estado estacionario y, en este caso, podemos considerar al estado inicial *como una función que aplica* (map) *la experiencia al estado estacionario.* Podemos situar las cosas de este modo sin perder nada de lo que es general, y esta

1. *L'unité de l'homme, op. cit.,* pp. 320-350.
2. *Ibid.,* pp. 287-299.

formulación permite todos los grados de interacción, autoriza la complejidad e incluso nuevos dispositivos a estadios ulteriores, etc.

Esta función, que aplica la experiencia al estado estacionario, función que de hecho caracteriza al estado inicial, puede considerarse perfectamente como una teoría del aprendizaje, cosa que nos lleva a considerar que esta función es simplemente *la* teoría del aprendizaje del lenguaje humano. Pero, como ya he indicado en mi anterior exposición, no veo ningún motivo particular que me induzca a creer que existe una teoría del aprendizaje. La idea de que pudiera existir algo semejante me parece, por el contrario, sumamente extraña, un poco como si existiese una teoría del crecimiento para los órganos. Naturalmente, hay un nivel para el que existe una teoría del crecimiento, a saber, la biología celular, pero no veo por qué habría de existir una al margen de este nivel.

Del mismo modo, si estudiamos el desarrollo de las estructuras cognoscitivas, descubriremos teorías del aprendizaje distintas; indudablemente tendrán ciertas propiedades comunes, pero presumo que serán totalmente específicas de un campo cognoscitivo a otro y de una especie a otra, o, por lo menos, lo contrario resultaría sorprendente y nos obligaría a una demostración. La hipótesis corriente inversa, la que afirma que existe una teoría del aprendizaje, me parece discutible, no demostrada y, por el momento, desprovista de toda justificación empírica y de toda verosimilitud.

Examinemos este punto particular y preguntémonos cuál es la naturaleza de la teoría del aprendizaje del lenguaje humano, es decir, cuál es la función de adquisición que aplica la experiencia al estado final o, para decirlo de otro modo, cuál es la naturaleza del estado inicial S_0 (ambas no son más que diferentes maneras de formular la misma pregunta).

Sobre este punto podemos realizar diversas proposiciones y, a lo largo de la historia de los últimos doscientos años, encontraremos un cierto número de intentos generales por abordar la cuestión en los mismos términos en que la planteo yo ahora. Podríamos postular, por ejemplo, que existen mecanismos generales de desarrollo que constituyen de hecho el estado inicial y que, por consiguiente, constituyen la función que aplica la experiencia al estado estacionario alcanzado. Si comprendo bien las sugerencias que se han emitido a propósito de las construcciones de la inteligencia sensorio-motriz, estas últimas entran en primer lugar en esta categoría; del mismo modo que las observaciones de Seymour Papert acerca de los mecanismos generales del desarrollo entran también en dicha categoría (véase primera parte, capítulo 3). En mi opinión, estas proposiciones conciernen a las propiedades del estado inicial, dicho de otro modo, el estado

inicial está constituido por un sistema de mecanismos generales de desarrollo (GDM) que dan origen al estado final, teniendo en cuenta la experiencia. Naturalmente, si alguien presenta un sistema como este, podemos explorarlo. Si propone GDM bajo una forma lo suficientemente específica como para que se puedan extraer consecuencias a partir de proposiciones iniciales, entonces podremos explorar el carácter adecuado de un sistema semejante. Antes de presentar un GDM de este tipo, creo que tengo que recurrir a la observación que tanto disgusta a Seymour Papert, esto es, que en ausencia de proposiciones concretas susceptibles de ser sometidas a investigación, ninguna sugerencia me parece plausible.

Algunos han postulado proposiciones, al igual que Patrick Suppes,[3] en Stanford, que presentó una proposición muy explícita, muy concreta y harto interesante, basada en la teoría del muestreo estadístico de Suppes-Estes, que da un modelo general del desarrollo apuntando a un estado final en base a la experiencia. Se trata de una proposición que se puede examinar, y eso es precisamente lo que hace Suppes: era muy fácil de estudiar, y demostró que este sistema podía alcanzar un estado equivalente, desde cualquier punto de vista, a un sistema markoviano de estados acabados produciendo símbolos de izquierda a derecha. Ello resulta interesante, porque sabemos que un sistema semejante es inadecuado para el lenguaje, puesto que el sistema alcanzado en este caso no es, en última instancia, el sistema alcanzado *de hecho* por el hombre. Nos encontramos pues ante un rechazo explícito de esta teoría de los mecanismos de desarrollo. Decir que se rechaza la teoría es hacer un comentario positivo al respecto, puesto que ello significa que esta teoría ha sido presentada de modo suficientemente claro como para que se pueda preguntar si es exacta o, por lo menos, está próxima a serlo. Para una teoría el hecho de poder ser invalidada no deja de ser una cualidad. Las proposiciones que no permiten determinar si son verdaderas o falsas, ni juzgar si pueden ser probadas, no poseen este mérito. La sugerencia de la que acabo de hablar es la más elaborada que conozco respecto a los mecanismos generales del desarrollo.

Si nos remontamos en la historia, encontraremos otras proposiciones. Así, Hume emitió proposiciones específicas, actualmente bastante denigradas, aunque no sé por qué: a mi modo de ver son buenas porque son concretas. Enumeró los mecanismos que, según él, pertenecían a lo que yo llamo el estado inicial: contigüidad, semejanza, causa y efecto percibidos, y afirmó explícitamente que nuestros sis-

3. P. Suppes, en *Stanford mathematical studies in the social sciences,* Stanford University Press, 1968.

temas de conocimiento pueden alcanzarse en base a estos GDM. Tenemos pues una teoría más o menos explícita; ha sido desarrollada en el seno de las teorías asociacionistas ulteriores y puede ser sometida a investigación, sin embargo, resulta tan abiertamente falsa que no vale la pena ocuparnos de ella. No obstante, era lo suficientemente concreta como para que pudiera ser estudiada.

La lingüística descriptiva de los años cuarenta lanzó proposiciones muy explícitas relativas a tipos de mecanismos de desarrollo (que no consideraba como tales), es decir, procedimientos llamados «de descubrimiento» de las gramáticas, que adoptaron una forma bastante elaborada. Podríamos estudiarlos y probar en este caso que tampoco podrán conducirnos en principio al estado estacionario, y ello resulta interesante.

Para dar a conocer completamente mi conocimiento acerca de todo eso, diré que evidentemente no se puede demostrar que no existen mecanismos generales del desarrollo, pero creo que los esfuerzos que se llevan a cabo para explicarlos no conducen a nada, y por lo tanto no hay nada que nos permita pensar que ello constituye un modo correcto de proceder.

Históricamente, encontramos otra aproximación general de este problema, en el período moderno, remontándonos a Descartes. Éste hizo una observación del siguiente tipo: supongamos que dibujo un triángulo en la pizarra. Asegura que cualquiera que mire esta figura verá un triángulo mal dibujado; la cuestión que plantea Descartes es la de saber por qué es eso cierto. ¿Por qué consideramos a esta figura como un triángulo mal dibujado y no como un ejemplo preciso de lo que en realidad es? Parece una cuestión un poco tonta, pero, al igual que muchas otras cuestiones tontas, es, en cierto sentido, bastante profunda. ¿Por qué vemos a esta figura como un triángulo mal dibujado? La respuesta que ofrece Descartes es que la naturaleza de la mente es tal que las figuras geométricas regulares hacen de modelo para la interpretación de la experiencia. La mente está hecha de manera que si tuviéramos que desarrollar una ciencia de la mente, lo tendríamos que hacer en términos de geometría regular. De ahí que tengamos la necesidad de considerar a toda figura que contemplamos como una figura geométrica regular mal dibujada porque la mente funciona así. Ésta es, pues, otra aproximación de S_0; de acuerdo con ella, S_0 comporta ciertas condiciones estructurales específicas que se imponen a todo sistema adquirido. Evidentemente, en este caso, no es descabellado pensar que S_0 y el estado estacionario S_s son idénticos; pero ello no tiene demasiada importancia; podemos hablar igualmente de sistemas en los que quizá las condiciones iniciales impliquen simplemente figuras geométricas regulares y en los que un es-

quema experiencial permita alcanzar estados más específicos. Si la aproximación de tipo cartesiano es aplicable, pienso que es la buena. A continuación puede estudiarse de distintas maneras, por medios psicológicos, y buscar mecanismos neurológicos. En este caso particular, me parece harto plausible considerar que los trabajos apasionantes de los últimos diez o quince años acerca del córtex visual ofrecen la base neurológica de una teoría de la mente de tipo cartesiano; así, los experimentos de Hubel y de Wiesel [4] conducen a una visión del córtex visual según la cual este último procede a análisis primitivos en términos de línea, ángulo, desplazamiento, etc.; estos análisis producen un sistema físico concreto cuyas propiedades son las de la mente tal como lo postula Descartes y que permite saber por qué vemos en este objeto un triángulo mal dibujado. Ello me parece una aproximación totalmente fundada.

Volviendo al lenguaje, si los seres humanos fueran ratas, sabríamos exactamente cómo proceder para explorar toda hipótesis particular al respecto. No obstante, siendo ello imposible, habremos de utilizar otro tipo de aproximación. El modo natural de proceder, si tratamos de determinar la naturaleza S_0, es tratar de encontrar una propiedad del estado estacionario que se vea mínimamente afectada por la experiencia, una propiedad para la que E (experiencia) quede reducida a cero. Evidentemente, para demostrar que ninguna experiencia es pertinente respecto a una cierta propiedad del lenguaje, tendríamos que enumerar la integralidad de la experiencia de un sujeto, cosa que resulta sumamente tediosa; recoger toda esa experiencia no plantea ningún problema empírico, pero nadie tratará de hacerlo. Asimismo intentaremos hallar propiedades para las que es poco probable que alguien disponga de una experiencia pertinente. En mi exposición doy algunos ejemplos, y pensaba que ahora podría hablar de ejemplos más complicados, pero, al término de nuestra discusión anterior, he llegado a la conclusión de que es mejor mantenerme en el ejemplo más simple y tratar de extraer de él la lógica.

El ejemplo más simple en que puedo pensar, ejemplo casi trivial, es el siguiente: consideremos frases como «The man is tall»[5] para las que formamos las interrogativas correspondientes, «Is the man tall?»,[6] desplazando la palabra *is*. Ejemplos de esta clase posibilitan inferencias particulares que nos permiten plantear cuestiones más complicadas. Consideremos, por ejemplo, casos como «The man

4. T. N. Wiesel y D. H. Hubel, *Journal of Neurophysiology*, n.º 26 (1963), p. 1.003; n.º 28 (1965), pp. 1.029 y 1.060; *Journal of Physiology*, n.º 206 (1970), p. 419.

5. El hombre es alto.

6. ¿Es el hombre alto?

who is tall is sad».[7] A partir de ejemplos simples de este tipo, podríamos operar dos formas diferentes de inducción. Por un lado, podríamos suponer que la aparición de la palabra *is* más a la izquierda posible es su colocación en cabeza. De acuerdo con esta inducción, tendríamos «Is the man who tall is sad?».[8] Mientras que por otro lado, podríamos realizar una inducción según la cual la primera aparición de *is* que sigue al sujeto de la frase se desplaza hacia la izquierda, en este caso tendríamos «Is the man who is tall sad?».[9] Como es evidente, realizamos siempre la segunda inferencia (indudablemente existen otras posibilidades, pero limitémonos a estas dos). Una es una inducción acerca de la propiedad *lo más a la izquierda posible,* mientras que la otra es una inducción acerca de la propiedad que *sigue al primer sintagma nominal.* Comprobamos que las personas realizan siempre el segundo tipo de inducción. ¿Por qué? No se trata de una cuestión trivial. No creo a penas en las nociones de simplicidad absoluta o de teoría general de la simplicidad, etc., pero si alguien quisiera creer en ello (aunque no sea éste mi caso), diría seguramente que *lo más a la izquierda posible* es una propiedad más simple que la de *sigue al primer sintagma nominal,* por la razón sencilla y evidente de que la propiedad *lo más a la izquierda posible* es totalmente definible en términos de símbolos físicos; para comprender la propiedad *lo más a la izquierda posible,* basta con conocer los símbolos físicos y su orden, mientras que para conocer la propiedad de *sigue al primer sintagma nominal,* ha de intervenir un cierto tratamiento mental abstracto que indique que este objeto (el hombre que es alto) es una unidad de un tipo especial. Naturalmente, no existe ninguna marca física, esta unidad no comporta ningún espacio tras sí ni nada por el estilo, puesto que tenemos un continuum sonoro. «Sigue» es una noción física concreta, pero «primer sintagma nominal», o «sujeto», es una noción sumamente abstracta, tan compleja que nadie sabe cómo describirla correctamente. Así pues, suponiendo que se considere una jerarquía de procesos inductivos, si un sabio de Marte examinara ejemplos como éstos y planteara la cuestión que todo científico plantearía, es decir, la de cómo pasar al caso siguiente, tomaría en primer lugar la propiedad *lo más a la izquierda posible,* y no la propiedad de *sigue al sujeto.* Efectivamente, en una jerarquía de procesos inductivos cualquiera, la que se examinaría en un buen principio sería la primera, porque se trata de una propiedad física concreta que no implica ningún tratamiento

7. El hombre que es alto está triste.
8. ¿Es el hombre que alto está triste?
9. ¿Está triste el hombre que es alto?

mental abstracto delicado, complejo y desconocido. Es sin duda cierto que los niños no cometen nunca errores al respecto: ningún niño se plantea primero la hipótesis marciana y la comprueba, para aprender después que aquél no es el procedimiento adecuado y pasar a la otra hipótesis. El proceso de aprendizaje del lenguaje no se asemeja, pues, en absoluto al modo en que un científico estudiaría la cuestión, probando primero procesos inductivos elementales y pasando a continuación, en caso de fracaso, a hipótesis más complejas. Ello suscita la cuestión de saber por qué se aplica la inducción a esta propiedad tan compleja y no a la propiedad más simple.[10]

En mi anterior exposición (ver p. 72) he señalado que una observación pasiva de lo que hace la gente no nos permitirá nunca saber si utilizan esta o aquella hipótesis, porque casi nunca se presentan casos como éste: uno puede vivir toda su vida sin producir jamás un ejemplo pertinente que muestre que utiliza esta hipótesis y no aquélla. Éste es el único caso en que se plantea la cuestión, y uno puede pasar revista a un material de experiencias considerable sin encontrar ni un solo caso de éstos. Así, por ejemplo, en muchos casos, la observación pasiva no permitiría al científico marciano saber si el sujeto utiliza una u otra hipótesis. Las declaraciones que se me han atribuido anteriormente, han sido descritas equivocadamente en otros términos: yo no he dicho que el niño no pudiera apreciar mediante la observación pasiva si una u otra hipótesis era exacta, lo que he dicho es que *nosotros no podíamos saber mediante la observación pasiva si de hecho alguien utiliza esta o aquella hipótesis, puesto que la prueba está fundamentalmente ausente,* igual que el niño pequeño que no dispone de ella en términos de experiencia lingüística directa. No obstante, el hecho es que la operación inductiva conduce sin error, e incluso sin pruebas previas, a la segunda hipótesis. ¿Cómo puede explicarse esto?

Indicaré, desde un buen principio, dos soluciones posibles que no tienen valor de explicación. Tomemos los trabajos de Papert acerca de la identificación del perfil de un «arco». Podemos construir un programa que trate esta estructura según una estructura jerárquica. Podemos establecer asimismo un programa que la trate como una secuencia lineal. Puesto que se puede proceder tanto de un modo como de otro, podemos efectuar la inducción de un modo u otro. Es decir, podemos describir la estructura como queramos. Como una organización lineal de palabras y, en este caso, se utilizará la propiedad *lo más a la izquierda posible*; podemos también definirla como una estructura jerárquica, en cuyo caso se utilizará la propiedad *sigue al su-*

10. Para un análisis ulterior de este principio, véase la segunda parte. *(N. del ed.)*

jeto si es éste el modo en que funciona el sistema jerárquico. El hecho de que puedan construirse programas que permitan considerar las cosas de manera jerárquica no nos ayuda en nada, porque resulta igualmente posible construir programas que permitan considerar las cosas de manera lineal. En este caso, el problema es el siguiente: ¿consideramos las frases linealmente o de modo jerárquico para proceder a la inducción? El hecho de que existe un programa que puede llevar a cabo ambos sistemas no influye para nada en el problema de la explicación de la inducción.

Podríamos plantearnos otra cuestión, mucho más pertinente: en otros casos, ¿las personas establecen la inducción en sistemas estructurados jerárquicamente o en sistemas estructurados linealmente? Esta cuestión desgraciadamente no nos conduce a ninguna parte, puesto que ambos casos son posibles. Hay casos en que las personas emplean propiedades como *lo más a la izquierda posible* (consideran secuencias lineales y toman en cuenta la organización física de los objetos), mientras que otras toman en consideración todo tipo de estructuras jerárquicas, en el campo visual o no. Conviene, pues, preguntarse cuál es la propiedad del estado inicial por el que nos interesamos y que nos obliga a referirnos a la regla abstracta jerárquica y a descuidar la regla física más simple de la linealidad. Se han aportado varias respuestas a esta cuestión: no obstante, en mi opinión, la respuesta correcta se encuentra en la teoría de la gramática transformacional, que sostiene, en efecto, que existe una notación que permite describir las reglas lingüísticas, pero no permite formular la propiedad *lo más a la izquierda posible.* En realidad, para formular la propiedad *lo más a la izquierda posible* en el marco de esta notación, habría que utilizar cuantificadores en las descripciones estructurales de las reglas, etc., pero ello no está autorizado. Además, bajo el ángulo de esta notación, describir la propiedad *lo más a la izquierda posible* sería sumamente complejo, mientras que la descripción de la propiedad *primer sintagma nominal* resultaría bastante trivial.[11] Naturalmente, ésta es una propiedad de la notación, y no una propiedad de las estructuras generales o de los sistemas generales. El hecho de que formular la propiedad *lo más a la izquierda posible* necesite pasar a los cuantificadores es una propiedad de esta teoría específica muy concreta, mientras que formular la propiedad de *sigue al primer sintagma nominal* puede hacerse en términos de funciones booleanas. Existe pues una teoría de las estructuras muy específica por la que *sigue-al-primer-sintagma-*

11. A este respecto, leeremos en la segunda parte una crítica rigurosa de H. Putnam, que provocó precisiones ulteriores desarrolladas por Chomsky en su respuesta. *(N. del ed.)*

nominal es una propiedad más trivial que *lo-más-a-la-izquierda-posible*; sin embargo, se trata de una propiedad de *esta* teoría concreta específica y no de una consecuencia de toda teoría general de las estructuras. Ello tiene numerosas consecuencias: para la gramática, donde, aplicado a otras estructuras lingüísticas, el empleo de la categoría *lo más a la izquierda posible,* es decir, la utilización de cuantificadores en la categorización de las reglas, debería aparecer siempre menos accesible que propiedades como la de *sigue-al-primer-sintagma-nominal*. Una hipótesis semejante resulta rica en consecuencias empíricas y, que yo sepa, exacta. Consideremos eso como una proposición de naturaleza puramente cartesiana. Tal como afirma Descartes —y creo que disponemos incluso de ciertos fundamentos físicos para decirlo hoy en día—, percibimos los espacios visuales de dos dimensiones en términos de figuras geométricas regulares proyectadas y de distorsiones de estas mismas figuras, y ello se encuentra en la naturaleza de la mente. Yo sugiero aquí que la teoría explícita que hace que la formulación de una propiedad sea más compleja que la formulación de otra está en la naturaleza de la mente, y quizás algún día alguien encuentre un fundamento físico. A mi modo de ver, podemos considerar que hablamos del cerebro, al igual que consideramos que la teoría cartesiana de la percepción habla del cerebro, pero lo hacemos a un nivel abstracto, puesto que no disponemos del mecanismo de Hubel-Wiesel.[12]

DISCUSIÓN

ANTHONY WILDEN: A título de información, a fin de comprender otra dimensión del ejemplo que usted utiliza: ¿qué ocurre con el significado de la frase si se añade un *not* después del segundo *is* y se realiza a continuación la misma transformación que antes? Comprobará que la transformación ya no da el mismo tipo de resultado. Aparentemente, esta diferencia proviene de las funciones jerárquicas en la frase, y más especialmente de la situación jerárquica de la negación sintáctica (es decir *not,* distinto de *no*) en los enunciados lingüísticos.

12. Véase el comentario al inicio del capítulo; las referencias se encuentran en la p. 154.

N. CHOMSKY: Tenemos: «Isn't the man tall?».

A. WILDEN: No es ésa mi pregunta. Permítame que me exprese de otro modo. Usted ha establecido una transformación desplazando el término *is* de manera que se ha producido una interrogativa. En su ejemplo, «The man who is tall is sad» se ha transformado en: «Is the man who is tall sad?». Lo que yo quiero decir, es que, si usted introduce *not* en el ejemplo y a continuación realiza lo que parece ser la misma transformación, los resultados obtenidos no serán los mismos. Tomemos como frase de partida: «The man who is tall *is not sad*».[13] Desplacemos el *is not* para formar una interrogativa, lo cual nos da: «*Isn't* the man who is tall sad?».[14] Mediante el juego de lo que parece ser una simple reorganización sintáctica, la estructura semántica de la frase se modifica. La cuestión es la siguiente: ¿por qué? ¿Por qué un cambio a nivel semántico?

N. CHOMSKY: ¡Exactamente, pero la semántica no tiene nada que ver!

A. WILDEN: La semántica sí tiene que ver, y mucho. Mi pregunta tiene por objeto precisamente el poner en evidencia el siguiente punto: ¿cuál es exactamente la relación entre estructura sintáctica y estructura semántica? ¿Y por qué tenemos estas aparentes interferencias de la una con la otra?

N. CHOMSKY: La semántica interviene de otro modo. Estamos hablando de un sistema de reglas que nos da las formas de superficie de las frases, y la teoría en cuestión dice que las formas de superficie de las frases vienen dadas por las derivaciones, siendo cada una de ellas una secuencia de representaciones abstractas de la estructura sintagmática; llamémoslas K_1 y K_n, cada una de ellas es una representación de la estructura sintagmática de la frase y el paso de K_i a $K_i + 1$ se opera con ayuda de una de las transformaciones expresables en esta notación. La última de estas representaciones suele denominarse estructura de superficie, la primera, en cambio, estructura profunda. La regla particular de la que hablaba es una regla que da la estructura de superficie a partir de una representación ligeramente más abstracta de lo que yo presento aquí como frase. La pregunta que usted plantea es la de saber cuál es el significado de este conjunto.

13. El hombre que es alto no está triste.
14. ¿No está triste el hombre que es alto?

A. WILDEN: No, a mí no me interesa «el significado del conjunto». No me preocupa en absoluto el verdadero significado de esta frase. No pregunto acerca del significado de esta frase o de cualquier otra. La cuestión que me interesa hace referencia a las *relaciones*. En este ejemplo, mi pregunta alude a lo que ocurre con su explicación teórica de las transformaciones cuando se parte de un ejemplo que comporta una expresión —en este caso, *not*— cuyo nivel en términos de tipos lógicos *à la* Russell es manifiestamente distinto al de las otras expresiones de la frase. Eso es a lo que me refería cuando hablaba de jerarquías.

N. CHOMSKY: Mi respuesta a esta pregunta es que si usted introduce la palabra *not,* toda la unidad, por razones que no vale la pena explicar aquí, pasa a situarse en cabeza.

A. WILDEN: Y la frase cambia de sentido.

N. CHOMSKY: Sí, pero ello está fuera del tema, antes de que se proceda a la cuestión que puede plantearse acto seguido, es decir, ¿cómo se asocian las derivaciones a los significados?

A. WILDEN: Si se me permite aportar una aclaración al respecto, diré que nuestra incapacidad manifiesta para comprendernos sobre el objeto efectivo de esta cuestión proviene de que, en el discurso científico, hablamos lenguas distintas. Usted habla en términos lingüísticos, mientras que mi pregunta se planteaba en términos metalingüísticos de la comunicación semiótica. Pero dejemos ahora esto, y prosiga con lo que estaba diciendo.

N. CHOMSKY: La otra cuestión que puede plantearse es la de saber cómo se vinculan a los sentidos las derivaciones a través de la estructura de superficie. Pero existen relaciones, aquellas a las que llamamos relaciones de casos o relaciones temáticas (como el agente, el instrumento, etc.), que parecen estar vinculadas a la estructura (profunda) inicial. Respecto a todos los otros puntos, y sobre todo en lo que concierne a nociones como la negación y, de hecho, toda la estructura lógica, el sentido aparece directamente extraído de la estructura de superficie. De acuerdo con esta teoría, habríamos de esperar que el sentido de estas frases fuera distinto, porque el sentido dependería de la configuración de la estructura de superficie que se encuentra con *not* en emplazamientos distintos. Hay casos muy mar-

cados en que el significado cambia. Tomemos la frase «Many arrows didn't hit the target»[15] y comparémosla con su pasiva: «The target wasn't hit by many arrows»; [16] estas frases tienen significados totalmente diferentes. Ello procede de una teoría muy bien fundada de la interpretación, en estructura de superficie, de partículas lógicas. La cuestión es pues perfectamente legítima, pero no tiene relación alguna con el problema que ahora nos ocupa.

A. WILDEN: Por el contrario, tiene una cierta relación. Desgraciadamente, su ejemplo acerca de las flechas, aunque es perfectamente legítimo en sí mismo, no es del mismo tipo que el ejemplo resultante de mi inserción de *not* en la frase por la que usted ha comenzado. En otros términos, en su ejemplo de negación en las formas activa y pasiva de la frase acerca de las flechas y el blanco, la expresión *not* no sufre ninguna modificación de función una vez efectuada la transformación, mientras que en mi ejemplo *not* cambia de función y el significado de la frase se modifica en razón de este cambio de función. Planteemos el problema lo más simplemente posible: cuando «The man who is tall is not sad» se convierte, por el simple cambio de posición, en «Isn't the man who is tall sad?», el enunciado negativo de la frase de partida —que, según los términos de Jakobson, remite únicamente al nivel del código, y no al circuito de comunicación entre emisores y receptores— no sólo se transforma en una interrogativa, sino que además introduce un «desplazador» (*shifter*). Éste indica la relación del emisor con el mensaje, y, por lo tanto, con el receptor, al mismo tiempo que con el código. En la interrogativa, este desplazador es la palabra *not*. ¿Cómo es posible que lo que aparentemente es un simple desplazamiento *sintáctico* pueda dar lugar a no sólo a un significado distinto, sino a lo que en realidad es una nueva *dimensión semántica* de la frase? La palabra *not* ha cambiado de características y de función. Ahora me pregunto si, en estos ejemplos, no nos enfrentamos a una jerarquía de determinación lógica en la comunicación (y no únicamente en el lenguaje), una relación entre niveles de comunicación y una relación entre el mensaje y su entorno —dicho de otro modo, una relación o relaciones que no se toman en cuenta por el modo en que usted explica estas formas de transformación. No se trata de una cuestión sencilla, y sé que no encontraremos una respuesta simple.

N. CHOMSKY: Es una buena pregunta, y la respuesta es no, a mi

15. Muchas flechas no alcanzaron el blanco.
16. El blanco no fue alcanzado por muchas flechas.

modo de ver, por el motivo que acabo de exponer, *es decir, por lo que se refiere a nociones de estructura lógica como la negación, los cuantificadores, las anáforas, su alcance, etc., el significado es función de la estructura de superficie, incluyendo la estructura de la frase y* su «posición entre paréntesis» en sintagmas. Las dos frases «Isn't the man who is tall sad?» y «The man who is tall isn't sad» tienen una forma física que difiere y, por consiguiente, organizaciones físicas distintas; así, a partir de estas formas y organizaciones físicas diferentes, podemos inferir los significados y obtener los significados distintos de los que usted hablaba. No obstante, el problema es que intervienen ciertas interacciones entre orden, partículas lógicas, cuantificadores, etc., todo cuanto tiene que ver con la estructura de superficie, y cuanto más cuantificadores, elementos lógicos, etc., se introduzcan en una frase, tanto más cambiará el significado y dependerá de las transformaciones resultantes del simple hecho de que el significado se ha extraído directamente de la estructura de superficie. A partir de ahí, en mi anterior exposición, he realizado el análisis y dado ejemplos más complejos. Citaré uno y daré un ejemplo análogo en francés. Uno de los ejemplos hacía referencia a lo que yo denomino la *condición de sujeto especificado.* Digamos en pocas palabras que se trata del siguiente tipo de configuración; supongamos algo así como «We expect John to like each other»; [17] ¿por qué no podemos enunciar frases como ésta? En cambio, podemos decir «We expect each other to win».[18] ¿Por qué la primera frase no significa «Each of us expects John to like the others»? [19] Podría tener este significado porque es una frase perfectamente cuerda, entonces, ¿por qué no tiene ese significado? Semánticamente, no tiene nada de incorrecta. Tomemos otra frase: «We like each other»; [20] esta frase significa «Cada uno de nosotros ama a los otros». Así pues, ¿por qué la frase «We expect John to like each other» no significa, por inducción, «Cada uno de nosotros espera que Juan ame a los otros»? Esta frase es excelente, pero no es lo que significa «We expect John to like each other»; en cierto modo, la inducción y la generalización están bloqueadas. La generalización que «sustituye *we-each other* por *each of us-the others*» queda bloqueada en este caso. Ésta es otra de las cosas que no se «enseñan» a nadie, así pues, una vez más, vuelve a plantearse la cuestión de saber por qué no realizamos la generalización natural. La respuesta la encontraremos en una condición muy ge-

17. Esperamos que John ame a unos y otros.
18. Esperamos ganar unos y otros.
19. Cada uno de nosotros espera que John ame a los otros.
20. Nos amamos los unos a los otros.

neral acerca de las reglas, según la cual, a grandes rasgos, si una frase intercalada posee un sujeto, únicamente este sujeto está influido (*accessible*) por la regla. Esta frase tiene un sujeto, *John*. Sólo este sujeto está influido por las reglas y, en particular, por la regla de la interpretación recíproca.

Por lo tanto, pienso, como es lógico, que la notación específica que da a estos conceptos una jerarquía apropiada forma parte de S_0. Resulta igualmente razonable suponer que la condición de sujeto especificado forma parte de S_0. Si alguien estima que esta condición o que algo análogo, se desprende de los mecanismos generales de desarrollo, basta con proponer el GDM que postula que, si esta frase intercalada posee un sujeto, únicamente el sujeto está influido por la regla.

S. PAPERT: ¿Qué entiende usted exactamente por «influido por la regla»?

N. CHOMSKY: Significa esencialmente que existe una regla que pone en relación dos sintagmas —por ejemplo, la regla de la interpretación recíproca que toma un sintagma nominal plural y el sintagma *each other,* que puede encontrarse en cualquier sitio de la frase— y que afirma que estos dos elementos están unidos por el principio de la interpretación recíproca, que induce el significado «each of these — the others». En este caso, la regla no puede aplicarse a los sintagmas nominales *we* y *each other* en «We expect John to like each other». Por consiguiente, *each other* no está influido por la regla de interpretación recíproca. ¿Por qué? Porque la proposición intercalada «John to like each other» posee un sujeto, *John,* y el principio dice que, si una frase posee un sujeto, únicamente el sujeto se verá influido por la regla.

S. PAPERT: También Piaget ha propuesto a menudo principios semejantes.

N. CHOMSKY: Diré simplemente que la literatura no contiene ninguna proposición de la que pueda decirse, por deducción, que la condición de sujeto especificado sea aplicable en inglés. Si usted tiene algún ejemplo de lo contrario, me gustaría examinar esta deducción. Pero, francamente, no espero tener que hacerlo.

A continuación, he señalado que en realidad la cosa es mucho más compleja que todo esto y he ofrecido el siguiente ejemplo: to-

memos la frase «John seems to the men to like Bill».[21] Probemos ahora «John seems to the men to like each other».[22] La primera es correcta, la segunda no lo es. ¿Por qué esta frase no significa «John seems to each of the men to like the others»? [23] La frase «John seems to each of the men to like the others» es una frase perfectamente correcta en inglés. ¿Por qué entonces no operamos la inducción de «We like each other»[24] a «John seems to the men to like each other» para obtener el significado «John seems to each of the men to like the others»? ¿Qué es lo que bloquea esta inducción? Observaremos que la condición de sujeto especificado (SSC) no la bloquea, porque no hay sujeto en este caso, por lo tanto, la SSC no bloquea la inducción, por lo menos aparentemente. Sin embargo, este ejemplo se parece mucho al anterior, y diremos que si la SSC se hubiera formulado correctamente debería extenderse a este caso. Un modo natural de operar una formulación correcta consiste en utilizar una noción de la gramática tradicional, en este caso, la noción de *sujeto implícito*. Si pensamos en la frase «John seems to the men to like Bill», los partidarios de la gramática tradicional dirían que la palabra *ama* tiene efectivamente un sujeto, en este caso, un sujeto implícito, *John*, porque es John quien realiza la acción de amar. La noción de sujeto implícito es muy compleja, complicada y depende de todo tipo de propiedades semánticas complejas de las palabras, pero se trata de una noción sumamente importante. Lo que aparentemente ocurre, es que es indiferente para la SSC que el sujeto esté físicamente presente o que esté sólo mentalmente presente. Digamos que está presente en uno de los niveles del sistema abstracto de representaciones, en los sistemas de cálculo que, según nuestra hipótesis teórica, utiliza la mente. Así pues, a un cierto nivel el sujeto está realmente presente y ello resulta crucial. Lo que aparentemente ocurre según estos ejemplos (y hay cantidad de ellos) es que la regla no puede aplicarse a un elemento si la frase en que aparece dicho elemento comporta un sujeto ya sea física como mentalmente presente. Éste es el verdadero principio. Señalemos que no hay nada lógicamente necesario que se vincule a este principio; el inglés sería una lengua perfectamente correcta si no comportase este principio, entonces diríamos «John seems to the men to like each other». No habría problemas de comunicación, las propiedades serían todas ellas aceptables. *Pero no sería una lengua humana*. Sería la lengua de otro organismo, de un organismo cuyo estado inicial no com-

21. John parece a los hombre amar a Bill.
22. John parece a los hombres amar a unos y otros.
23. John parece a cada uno de los hombres amar a los otros.
24. Nos amamos los unos a los otros.

portase dicha regla. Podríamos imaginar un organismo exactamente igual al hombre, con la excepción de que no se le dotara de la condición de sujeto especificado, y hablaría una lengua correcta que podría utilizar para cualquier finalidad. De hecho, podríamos estar observándolo durante un tiempo infinito sin llegar a saber que no emplea la SSC, porque uno no se plantea de modo general estas cuestiones. Lo mismo sucede con los físicos, que podrían estar observando el mundo físico durante largo tiempo, sin llegar a saber que ciertas propiedades interesantes desde el punto de vista físico no se han realizado nunca (precisamente por eso se llevan a cabo experimentos). Asimismo, si tuviéramos que observar el flujo del experimento, filmar a las personas mientras hablan, por ejemplo, no podríamos saber si utilizan o no la SSC, ni tampoco si la utilizan en el caso particular en que sujetos mentalmente presentes intervienen como sujetos físicamente presentes. Sin embargo, el hecho es que todo el mundo, sin cometer jamás el más mínimo error, utiliza esta condición, incluso sin haber tenido ninguna experiencia pertinente. Podríamos probarlo si, después de haber almacenado la totalidad de la experiencia de alguien, se mostrase que esta persona no ha producido nunca ningún ejemplo de este tipo. Pero no creo que valga la pena llevar a cabo este experimento, porque el resultado es evidente; pero, a fin de cuentas, es un experimento que podría hacerse si no me creen. Por resultado evidente me refiero a que no se encontraría nunca una experiencia pertinente. Si alguien piensa lo contrario, es preciso que estudie a los niños y que descubra el momento en que se encuentran con una experiencia que les dice que los sujetos mentalmente presentes actúan igual que los sujetos físicamente presentes. Este problema es susceptible de recibir una respuesta. Podría ocurrir que efectivamente los niños tratasen de decir cosas como «John seems to the men to like each other», que se les dijera que no pueden hacerlo y que sacasen la conclusión de que, en cierto modo, los sujetos mentalmente presentes no se asemejan a los sujetos físicamente presentes; pero las cosas no suceden así.

Pasemos ahora a algo que ilustra el funcionamiento de este principio en un terreno totalmente distinto, en una lengua diferente, en este caso el francés, en que aparentemente pueden decirse cosas como: «J'ai laissé Jean manger X» o «J'ai laissé manger X à Jean». Si tenemos un cuantificador, por ejemplo «tout» en lugar de X, tendremos una regla que dice que «tout» puede desplazarse, cosa que produciría estas dos frases: «J'ai tout laissé Jean manger» o «J'ai tout laissé manger à Jean». Por lo que yo sé, la segunda frase es correcta y la primera no lo es. ¿Por qué esta diferencia? En el primer caso hay un sujeto; por consiguiente, únicamente el sujeto está influenciado

por una regla que desplaza las cosas en virtud de la SSC; y, por lo tanto, no podemos desplazar la palabra *tout*, así como tampoco dar una interpretación de la frase recíproca en el caso de *each other* cuando había un sujeto. En el segundo caso, no hay sujeto, pero sí algo que funciona como un sujeto en un sintagma preposicional (*à Jean*); puesto que no hay sujeto, la SSC no puede aplicarse, y, por consiguiente, *tout* se ve influenciado por la regla y se desplaza. Se trata pues de la misma condición, pero en un terreno totalmente distinto donde lo que hace no tiene relación alguna con lo que hacía y difiere por completo. Existen muchos casos en que esta misma condición abstracta tiene consecuencias empíricas en cuanto a lo que es posible o no en la lengua. En la medida en que dicha condición conduce a consecuencias empíricas, resulta fácil, si es falsa, demostrar que lo es. Pero lo que trato de decir a propósito de esta condición, es que es muy específica y, por lo que sé, sin par en ningún otro terreno cognoscitivo. No existe ningún principio general de la estructura cognoscitiva del que pueda deducirse que dicho principio se aplica al lenguaje, Por ello, encuentro perfectamente lícito y consecuente postular que, en este caso, tenemos un mecanismo lingüístico altamente específico, particular de este terreno cognoscitivo que forma parte de S_0. Todavía podemos apelar a otros ejemplos de esta clase, pero todos ellos inducen a error en un punto importante (y, al releer mi comunicación anterior, me he percatado de que inducía a error en un punto) relativo al hecho de que lo que he expuesto parece una lista de propiedades pertenecientes a S_0. Lo que no he dicho, y debería haber dicho, *es que esta lista de propiedades constituye una teoría altamente integrada.* No parece que ello sea así porque aparecen simplemente consignadas en ejemplos, pero, en realidad, se reúnen todas de manera natural. No se desprenden lógicamente las unas de las otras, pero están tan próximas cuando se las formula correctamente que uno se percata de que derivan de una especie de concepto común, teoría organizada de lo que es el sistema. Eso es lo que deberíamos esperar descubrir: que el estado cognoscitivo inicial tomado de manera general comporta un subsistema (al que denominamos S_0 para el lenguaje) que posee un carácter específico integrado y que, de hecho, es el programa genético para un órgano específico (el programa para este órgano específico que es el lenguaje humano). Evidentemente, no nos es posible especificarlo de modo detallado, en términos de nucleótidos, aunque no veo por qué no puede hacerse. Asimismo, me parece que alguien, ignorando las leyes de la física, *hubiera podido* esperar en el siglo XVII que la teoría de la percepción se explicase en términos de estructuras corticales. De modo análogo, estamos en una posición comparable a la de Descartes respecto a la percepción visual. Podemos

decir a qué debe parecerse un programa genético (el «debe» es naturalmente un «debe» científico y no matemático, se trata de una hipótesis acerca de la realidad), pero todavía no podemos decir qué es, cosa que no significa que no podríamos decirlo. Es conveniente establecer una distinción muy precisa entre nociones como «inexplicable» e «inexplicado». Actualmente no existe explicación alguna, en términos de estructura biológica del organismo, del programa genético para este órgano particular, y lo mismo ocurre con cualquier otro órgano. Decir que hoy en día no existe ninguna explicación significa, para mí, que no existe ningún conjunto de principios en virtud de los cuales se pueda concluir por deducción esto o aquello. Actualmente no existe ninguna explicación del hecho de que el corazón sea lo que es o que el hígado sea lo que es. No obstante, no podemos pretender que ello sea inexplicable, porque es posible que los principios se conozcan efectivamente, pero que no sepamos cómo sacar conclusiones porque es demasiado complicado. Ahora bien, si ello es así para el hígado, ¿por qué no puede serlo para el cerebro? Los neuroanatomistas nos informan de que el hígado comporta aproximadamente el mismo número de células que el cerebro, pero este último es un órgano infinitamente más complejo. Siendo así, ¿por qué habríamos de esperar que fuera más fácil dar una explicación de los componentes genéticos del cerebro que de los componentes genéticos del hígado, que están igualmente inexplicados, pero que no son inexplicables? La respuesta es que no hay motivo alguno para creerlo. Suponer, como parece hacerlo Toulmin (ver p. 334) si es que lo he comprendido bien, que todas estas propiedades se hallan presentes en S_0 es lo mismo que atribuirle una estructura tan específica que la carga que pesa sobre la teoría de la evolución resulta demasiado pesada, cosa que yo niego pura y simplemente. En primer lugar, no creo que la estructura de la que estamos estableciendo la hipótesis, es decir la SSC, sea más compleja que la estructura del hígado. De hecho, si tuviéramos que explicar en detalle el funcionamiento del hígado, estoy seguro de que tendríamos propiedades tan complejas como la SSC, incluso infinitamente más complejas, sin embargo, nadie se ha trastornado por el hecho de que dejemos en manos de la teoría de la evolución la explicación del porqué el hígado es lo que es. No se nos ocurre pensar que el niño aprende a tener un hígado, así pues, tampoco yo veo por qué propiedades mucho más simples tengan que cargar a la teoría de la evolución con un peso insoportable. Por el contrario, ello seguiría siendo cierto, aunque fuéramos capaces de hacer progresar este análisis hasta obtener una teoría mucho más compleja, y, a mi modo de ver, descubriéramos una teoría infinitamente más compleja acerca de lo que debe ser el estado ini-

cial. Una teoría del cerebro sobrepasa sin duda alguna en importancia y en complejidad a una teoría del hígado. Sabemos simplemente que el hígado es un órgano mucho menos complejo que el cerebro, aunque tenga aproximadamente el mismo número de células.

Para terminar, me parece que no se le impone a la teoría de la evolución ninguna carga inaceptable, antes al contrario. Naturalmente, es posible que el razonamiento que he seguido sea falso, ya que no tiene valor de demostración, pero creo que hay muchos datos que atestiguan en su favor. Por otra parte, este tipo de hechos son los que uno debería esperar encontrar. Deberíamos esperar encontrar que estructuras sumamente especiales, como la estructura general del córtex visual en los mamíferos que conduce a las propiedades «cartesianas», o las estructuras muy específicas de órganos cognoscitivos particulares como el cerebro, no son más que el reflejo de un programa genético. Por esta razón encontramos estos sistemas sumamente notables y complejos que se desarrollan, en cierto modo, de manera desordenada de acuerdo con los esquemas de infancia inductiva que parecen extraños desde el punto de vista de la inducción científica, pero que sin embargo son de una total uniformidad, de una gran especificidad y de un alto grado de complejidad, en vista de los efectos a los que conducen.

DIETER DÜTTING: Me resulta difícil aceptar su explicación de la SSC. Parece que en las dos frases 1) «Each of the men likes the others», 2) «The men like each other», el significado no es el mismo. ¿Por qué necesita usted la SSC, si es un problema semántico?

N. CHOMSKY: He dicho que ambas frases eran sinónimas. Es una buena aproximación, que, sin embargo, no deja de ser algo incorrecta. Tendría que haber dicho que las dos frases tienen una relación fija de significado que se acerca bastante a la sinonimia. Llamaremos R a esta relación de significado. La relación R se aplica entre las dos frases, cosa que significa que la pareja de sintagmas 1) «The men ... each other» puede colocarse en el sitio de la pareja 2) «Each of the men ... the other(s)», conservando la relación R en un amplio terreno. No obstante, hay casos en que ello no es así, en ciertos contextos. ¿Por qué? Éste es precisamente el problema que pide ser aclarado: ¿por qué fracasa en este caso el esquema de generalización? He sugerido la SSC a título de respuesta a este problema. Existe una diferencia entre *the other* y *the others*. Diremos que *the other* está unido a *each other* por R, y que *the others* lo está a *each other* por R'. Ahora podemos plantear la misma cuestión a un nivel ligeramente más complejo: ¿por qué no se conservan la relación R y la relación R'?

Supongamos que se admite que la SSC es el motivo por el que fracasa la generalización. No tarda en aparecer una paradoja: la frase «Each of the men expected John to like the other(s)» es totalmente correcta, pero la frase «The men expected John to like each other» no lo es. La SSC es la causa. No obstante, si suponemos que la regla que une *the men* a *each other* está bloqueada en este caso, ¿de dónde surge que la regla que une *each of the men* y *the others* no está bloqueada en el otro caso? ¿Por qué no queda desmentida la SSC por la frase perfectamente correcta «Each of the men expected John to like the others»? En este caso interviene otra regla de reciprocidad, según la cual *the others* no es *the rest of the men.* Por lo tanto, se aplica una regla. ¿Por qué no queda bloqueada?

Es una cuestión importante cuya respuesta hace intervenir una gran diferencia entre *each other* y *the others. The others* no está anafóricamente unido a *the men,* cosa que constituye una regla de la gramática de las frases. (Nos damos cuenta de ello si observamos que *the others* puede dar comienzo a una frase, ya que puedo decir, por ejemplo, «Some of the men are happy. The others are sad»,[25] mientras que no puedo decir «Some of the men are happy. Each other are sad».[26])

DAVID PREMACK: El primer ejemplo de Chomsky («The man who is tall») me recuerda un caso lógicamente paralelo, surgido de un sistema más simple relativo a un chimpancé, y a la regla de transformación al plural que aparentemente había aprendido. En el lenguaje de Sarah,[27] el plural se formaba añadiendo una pieza de plástico a la que denominábamos la partícula del plural, o «pl». Durante el aprendizaje oponíamos formas en singular como «apple is red» [28] y formas en plural como «apple banana is pl red»,[29] en las que «is + pl» = = «are».[30] Aunque Sarah hubiera aprendido las frases de entrenamiento y hubiera pasado con éxito las pruebas de transferencia habituales sobre nuevas frases, se nos ocurrió que podía haber otras pruebas en las que fracasara. Pues, a partir del entrenamiento al que había sido sometida, podía haber aprendido una de las dos reglas, de las que sólo una era correcta. Podía haber aprendido a emplear un rasgo físico comparable al del ejemplo de Chomsky, en este caso aplicar una partícula de plural cada vez que hubiera dos palabras a

25. Algunos de los hombres son felices. Los otros están tristes.
26. Algunos de los hombres son felices. Unos y otros están tristes.
27. Véase *L'unité de l'homme, op. cit.*, 1.ª parte.
28. manzana es roja.
29. manzana plátano es pl roja.
30. es + pl = son.

la izquierda de *is*. O bien podía haber inducido una regla basada no en un rasgo físico, sino en un rasgo gramatical, es decir, aplicar una partícula de plural cuando el sujeto fuera plural. Al realizar las pruebas con frases del tipo de «red apple? fruit»[31] frente a frases del tipo «orange grape? fruit»,[32] pudimos comprobar que respondía correctamente y que reemplazaba «?» por *is*, en el primer caso, y por *is pl*, en el segundo. Así pues, el chimpancé había inducido una regla basada en un rasgo gramatical y no en un rasgo físico, a pesar del hecho de que el rasgo físico podía considerarse como más simple que el rasgo gramatical, y de que el entrenamiento ofrecido al animal fuera compatible al mismo nivel con ambas eventualidades.

DAN SPERBER: Quisiera hacer dos observaciones que se relacionan directamente con lo expuesto por Chomsky. En primer lugar, no existe un estado final común a todos los ámbitos del conocimiento Por ejemplo, el saber enciclopédico aumenta durante toda la vida En segundo lugar, Chomsky sugiere que es conveniente construir una teoría de aprendizaje particular para cada terreno del conocimiento. En este punto estoy de acuerdo, pero me gustaría saber cómo piensa Chomsky determinar lo que constituye un campo realmente autónomo y delimitado de una teoría del aprendizaje.

N. CHOMSKY: Por lo que a la primera observación se refiere, naturalmente es cierto: el saber enciclopédico no deja de progresar, pero ello también es cierto en lo que hace referencia al lenguaje. Uno no deja de aprender siempre palabras nuevas, pero el sistema no se modifica en lo fundamental. No obstante, ignoramos si ello es así para lo que usted llama el saber enciclopédico. Hasta cierto punto, es posible que las personas desarrollen sistemas que les permitan organizar el saber, y que más allá de este punto, únicamente puedan añadir conocimientos a los sistemas. (Ignoro si ello es así, pero en caso afirmativo no me sorprendería.)

En cuanto al segundo punto: ¿cómo decidimos que se trata de un terreno autónomo? Evidentemente, no podemos decirlo *a priori*, tan sólo podemos hacerlo cuando tenemos un sistema organizado. Cuando encontramos un sistema integrado de propiedades particulares y de interconexiones internas, etc., entonces *podemos postular de modo razonable que se trata de un sistema.* Naturalmente, se trata de una idealización, al igual que hablar del corazón. ¿Por qué decimos que el corazón es un órgano? En principio, podemos utilizar otra

31. roja manzana ? fruta.
32. naranja uva ? fruta.

presentación, así que esta idealización resulta errónea a un cierto estadio de la investigación, cuando hay que hablar de la integración de este sistema en otros sistemas más ricos, mentales, físicos, etc. Se trata pues de una idealización legítima pero equívoca, al igual que las otras idealizaciones que delimitan subsistemas a los fines de la investigación. En cuanto al modo en que ha podido comenzar todo, existen, según creo, otros campos de investigación en los que se puede aventurar una hipótesis. Tomemos la música, por ejemplo, que constituye un sistema, o las matemáticas incluso. Aunque en este caso mis conocimientos sean insuficientes, tengo la impresión de que, si examinamos la historia de las matemáticas, nos percataremos de que, por razones poco claras, se ha desarrollado a lo largo de la evolución humana, en tanto que subproducto de alguna otra cosa, esta capacidad verdaderamente sorprendente de considerar las propiedades abstractas del sistema de números. Ahora bien, se trata de una capacidad que no presenta ventajas selectivas en sí misma. Es probable que sea un subproducto de algo que sí las tiene. Pero en un determinado estadio de la evolución humana se produce un desdoblamiento de la capacidad para considerar de modo abstracto los problemas del espacio en tres dimensiones y las propiedades del sistema numérico. A partir de esta sorprendente capacidad se han desarrollado dos mil o dos mil quinientos años de matemáticas que, a fin de cuentas, condujeron, en cierto modo, a una especie de agotamiento a principios del siglo xx. A grandes rasgos, podríamos decir que las matemáticas clásicas se han agotado en el sentido de que los problemas de la teoría de los números y del análisis clásico eran demasiado difíciles para el simple ser humano. Si no lo hubieran sido, Gauss los habría resuelto. Así pues, lo que ha sucedido es que el análisis clásico y la teoría de los números se han convertido, de algún modo, en el terreno reservado de un grupo exótico de personas que, desde el punto de vista de la evolución, parecen monstruos, genios fuera de serie que hicieron aparición por la extraña razón de que este campo se estaba haciendo demasiado arduo para que los matemáticos en ejercicio pudieran proseguir sus trabajos; aunque se hayan desarrollado otras muchas ramas de las matemáticas, indudablemente ello se debe a que las matemáticas clásicas se estaban haciendo demasiado difíciles. Evidentemente se trata de una hipersimplificación, pero ésta es una explicación burda de lo sucedido, y ello me sugiere que se impulsó hasta casi sus límites una capacidad cognoscitiva humana específica, abierta a la exploración, en el desarrollo de las matemáticas clásicas, y que a continuación se extinguió.

COMENTARIO

Como todos los modelos teóricos, el «espíritu cartesiano» postulado por Chomsky se apoya en dos metáforas constitutivas cuyo análisis puede ser revelador. Así pues, el proceso por el que se cumple el trayecto entre el estado inicial S_0 *y el estado final* S_s *es, según Chomsky, la «función de proyección»* (mapping function). *En efecto,* S_0 *es la función que proyecta* (maps) *la experiencia sobre el estado final (ver p. 150). Si tenemos en cuenta los mecanismos perceptuales* «à la *Hubel-Wiesel» (brevemente descritos en la nota que antecede a este capítulo), comprenderemos por qué la noción de proyección cartográfica* (mapping) *es tan importante para Chomsky. Ésta implica la puesta en escena de una correspondencia estricta entre esquemas pertenecientes a dos espacios distintos (el espacio «real» y el espacio «imagen», o mapa). El hecho de que la experiencia se proyecte sobre el estado final equivale a decir que está activamente tratada por el sujeto según unas reglas que* éste impone, *que son* universales *y pueden ser* explícitas.

Contrariamente a las metáforas constitutivas del sistema piagetiano, la noción chomskiana de correspondencia ordenada (mapping) *es* proyectiva *y no introyectiva; está concebida como un sistema* completo *de reglas disponibles para el recién nacido, y no como una construcción progresiva a través del ensayo y el error.*

Demostrada por los trabajos neurofisiológicos citados en mi anterior comentario, la existencia de filtros innatos concuerda con la hipótesis de que el proceso de aprendizaje consiste en dar *una estructura al entorno, y no en explorar dicho entorno para* derivar *estructuras procedentes del mismo. El entorno* canaliza *el* mapping *de* S_0 *hacia* S_s, *en vez de* instruir *al sujeto acerca de los pasos a seguir.*

Según Chomsky, el sujeto está «expuesto» a la información pertinente, siéndole «reveladas» a continuación las estructuras subyacentes a través de la acción del entorno. El predominio de metáforas ópticas (proyectistas y fotográficas) se alía perfectamente con el carácter racionalista de los conceptos fundamentales de la teoría chomskiana. Como ya hemos visto en la introducción, la posición racionalista de Chomsky difiere de la posición «vitalista» de Piaget. En este capítulo especialmente, Chomsky nos ofrece un análisis integral de sus fundamentos teóricos; en ningún otro sitio será tan transparente como aquí esta actitud básica.

Por este motivo, el lector tan sólo podrá captar plenamente el sentido de estas discusiones si tiene presentes en su mente las posiciones aquí expuestas.

Capítulo 5

LOS ESQUEMAS COGNOSCITIVOS Y SU RELACIÓN CON LA ADQUISICIÓN DEL LENGUAJE

COMENTARIO

Las diferencias entre los presupuestos, objetivos y modos de explicación que caracterizan y distinguen el constructivismo y el innatismo han sido señaladas en los capítulos precedentes. El presente capítulo hace referencia, a un nivel más profundo, a los estilos de enfoque que oponen a Chomsky y a Fodor a la escuela de Ginebra. B. Inhelder propone, a su vez, una argumentación sumamente convincente a favor de una reconciliación entre su teoría del lenguaje y la de Chomsky. Los ejemplos que presenta proceden del campo de la semántica e incluso de la lingüística propiamente dicha. Su alegato en pro de un posible compromiso se lleva a cabo en el ámbito de la producción y de la comprensión de las frases. B. Inhelder intuye una relación directa, e incluso una identidad sustancial, entre estructuras lingüísticas específicas y otras operaciones cognoscitivas no lingüísticas. Sus ejemplos de operaciones semánticas parecen pues basarse directamente en la visión que el niño tiene de las estructuras del mundo exterior. La posición neta de Inhelder al respecto suscita una respuesta puntual de Chomsky: «No se puede negar que ciertas propiedades de lo que hacen las personas, en lo que al lenguaje se refiere, se relacionan con otros aspectos de su desarrollo cognoscitivo → [pero] → más exactamente, trato de hallar las propiedades que no pueden ser vinculadas de modo plausible a otros aspectos del desarrollo cognoscitivo, y si lo hago es porque me interesa la naturaleza del hombre» (pp. 181-182).

Aquí se pone de manifiesto la diferencia de estrategias fundamentales de investigación, al igual que el objeto mismo de la investigación, de Chomsky. Esta «división del trabajo» de la que hablaba antes Cellérier ¿existiría realmente? Por un lado los constructivistas, enfrascados en el estudio de las propiedades lingüísticas que tienen bases comunes con otros ámbitos cognoscitivos, mientras que por el otro, los innatistas tratan de delimitar las estructuras lingüísticas propias de la especie humana (de ahí la referencia de Chomsky a la naturaleza del hombre) que no tienen contrapartida en ninguna otra parte, en el conjunto de capacidades cognoscitivas. Esta distinción que parecía poder dividir las posiciones respectivas en dos campos de investigación superponibles es puesta en tela de juicio por Chomsky, que atribuye a Piaget la posición, irreconciliable con la suya, según la cual «todas las propiedades de empleo y de estructura del lenguaje provienen de la construcción sensorio-motriz» (p. 181). La controversia toma aquí nuevos derroteros.

LENGUAJE Y CONOCIMIENTO EN EL MARCO CONSTRUCTIVISTA

BÄRBEL INHELDER

En sus comunicados, Piaget y Chomsky, defendiendo uno el constructivismo y el otro adoptando una posición innatista, han expuesto sus puntos de vista según ópticas harto diferentes que podrían incluso enmascarar el hecho de que en realidad ambas atacan a un mismo adversario: el empirismo, bajo todas sus formas y en todos sus matices y variaciones. ¿No rechazó Chomsky (1964) de un plumazo la aproximación behaviorista de *Verbal behaviour* y no dedicó Piaget decenios de argumentación epistemológica a dar el golpe de gracia al empirismo lógico?

Todos los recursos del medio no pueden por sí solos explicar la creatividad espontánea del niño inherente a la formación de su lenguaje y de su pensamiento durante los primeros años de su vida. En su estudio de los esquemas sensorio-motores, de las estructuras del lenguaje y del razonamiento, Piaget y Chomsky no se limitan a tomar nota de las formas manifiestas del pensamiento y del lenguaje; ambos tratan de analizar las estructuras subyacentes, aunque por vías diferentes.

Mientras que el primero se esforzaba en poner en evidencia las estructuras más generales dando cuenta de las categorías del conocimiento como el objeto permanente, el espacio, el tiempo, la causalidad, etc., el segundo atacaba el problema de las formas universales específicas del lenguaje. ¿No afirma pues (Chomsky, 1975) que a su modo de ver —aunque ello no sea más que pura hipótesis, como él mismo reconoce— «existe un sistema autónomo de gramática formal que está determinado en principio por la facultad del lenguaje y sus componentes universales»? Para Piaget (1966), el lenguaje forma parte de una organización cognoscitiva más general que hunde sus raíces «en la acción y en mecanismos sensorio-motores más profundos que el hecho lingüístico»; en particular, es uno de los elementos pertenecientes a un conjunto de manifestaciones que reposan en la función semiótica en la que participan el juego simbólico, la imitación diferida y la imagen mental.

La diferencia fundamental entre Chomsky y Piaget proviene de que este último considera que toda adquisición cognoscitiva, incluido el lenguaje, es producto de una construcción progresiva a partir de formas evolutivas de la embriogénesis biológica hasta el pensamiento científico contemporáneo, rechazando la hipótesis de una preprogramación en el sentido estricto del término. Para Piaget lo que es innato es una capacidad general de recombinar los niveles sucesivos de una organización cognoscitiva cada vez más avanzada. Por este motivo, entre otros, considera que la representación más allá del *hic et nunc* es el resultado de la inteligencia sensorio-motriz. No obstante, ello no significa en absoluto que Piaget vea en ésta una preparación suficiente para todas las ejecuciones y competencias lingüísticas ulteriores, tal como parece suponer Chomsky cuando afirma que «tampoco resulta imaginable que el principio en cuestión haya sido aprendido ni que provenga de una construcción sensorio-motriz o de algo parecido» (p. 75).

Cuando, en psicología genética, se muestra la evolución cronológica y las filiaciones de las conductas, no se parte del presupuesto de que una conducta anterior sea capaz por sí sola de engendrar conductas ulteriores. Cada nivel sensorio-motor y semiótico parece estar regido por principios evolutivos, pero la analogía no es necesariamente identidad, y la reconstrucción a un nivel superior no equivale a una simple repetición de lo que se ha operado al nivel inferior. ¿No escribió Brown (1973) que: «Las primeras frases expresan la construcción de lo real, que es el resultado de la inteligencia sensorio-motriz ... La representación se inicia precisamente con las nociones que le son más accesibles: los esquemas de acción que engloban agen-

tes y objetos, aserciones de no existencia, de recurrencia, de localización, etc.»?

Mientras que Brown y otros insisten sobre los vínculos existentes entre el desarrollo sensorio-motor y el *contenido semántico* de los enunciados, otros buscan vínculos estructurales (Sinclair, 1971) o dialógicos (Bruner, 1975). Según Sinclair,

> en el nivel sensorio-motor el niño puede establecer relaciones de orden, de tiempo y de espacio; puede clasificar objetos, es decir, puede utilizar una categoría de objetos para las mismas acciones o aplicar un conjunto de esquemas de acciones a un mismo objeto. Puede relacionar objetos y acciones, al igual que puede unir acciones entre sí. El equivalente lingüístico de tales estructuras de acción sería la concatenación, la categorización, en especial las categorías esenciales de P, SN, SV y relaciones gramaticales funcionales, sujeto de, objeto de, etc. (Sinclair, 1971, p. 126; Sinclair y Bronckart, 1972).

Las esquematizaciones sensorio-motrices proporcionarían de este modo al niño una heurística que le permitiría abordar las estructuras sintácticas y dialógicas de su lengua.

Ni Piaget ni Chomsky han establecido como tema principal de sus investigaciones y estudios las relaciones entre el lenguaje y el pensamiento. Por su parte, Piaget estima que el lenguaje es una condición necesaria, pero no suficiente, para la construcción de las operaciones lógicas. Es una condición necesaria, afirma (Piaget, 1966, p. 113),[1]

> porque sin el sistema de expresión simbólica que constituye el lenguaje, las operaciones permanecerían en un estado de acciones sucesivas sin llegar nunca a integrarse a sistemas simultáneos o que abarcan simultáneamente un conjunto de transformaciones solidarias. Sin el lenguaje, las operaciones serían individuales y, por consiguiente, ignorarían este ajuste que resulta del intercambio interindividual y de la cooperación. En este doble sentido de la condensación simbólica y del ajuste social el lenguaje es indispensable para la elaboración del pensamiento. Entre lenguaje y pensamiento existe un círculo genético tal que uno de ambos términos se apoya necesariamente en el otro en una formación solidaria y en perpetua acción recíproca. No obstante los dos dependen, en última instancia, de la inteligencia misma, que es anterior al lenguaje e independiente del mismo.

Por su parte, Chomsky estima que resulta imposible hacer una distin-

1. Piaget adopta el término de lenguaje en un sentido muy amplio (incluyendo el lenguaje de los gestos) y no en el sentido de una u otra de nuestras lenguas naturales.

ción neta entre los componentes lingüísticos y no lingüísticos del conocimiento. Un lenguaje efectivo resultaría únicamente de la interacción de varias facultades mentales, siendo una de ellas la facultad del lenguaje. No existirían casos concretos en que pudiera decirse: éstos son únicamente el producto de la facultad del lenguaje, ni acciones específicas que resultasen tan sólo del ejercicio de las funciones lingüísticas. Cuestiones de esta naturaleza surgen, en opinión de Chomsky, sea cual fuere el aspecto del lenguaje que se trata de dilucidar.

Cuanto más avanzamos en el conocimiento del desarrollo lingüístico del niño, tanto más conciencia tomamos de la intensa actividad que despliega en el descubrimiento de las reglas y funciones de su propia capacidad lingüística. Estamos en nuestro derecho de pensar que, a su vez, esta actividad de descubrimiento del lenguaje repercute en el desarrollo de su conocimiento en otros campos (Karmiloff-Smith, 1976).

Contrariamente a la aserción de Chomsky, que afirma que no existe teoría general alguna del aprendizaje cognoscitivo, nosotros estamos convencidos de que el aprendizaje del conocimiento corresponde a un proceso muy general, tanto si se trata del conocimiento lógico-matemático, físico, como del conocimiento que tiene por objeto la lengua materna.

Piaget no consagró nunca a la adquisición del lenguaje estudios tan profundos como los que llevó a cabo para otros aspectos del conocimiento humano. No obstante, hay en Ginebra un grupo de investigadores que sí se ha dedicado a ello. Esbozaremos brevemente algunos resultados de estos estudios psicolingüísticos que, relacionados con nuestras investigaciones más recientes acerca de los procesos de descubrimiento en el niño, ilustran nuestro punto de vista según el cual existen analogías muy profundas entre la génesis del lenguaje y la del pensamiento.

Uno de los primeros interrogantes que se nos plantean es el de saber cuáles son las estructuras cognoscitivas en funcionamiento susceptibles de explicar las dificultades con las que se tropieza el niño y el modo en que las supera en la adquisición de ciertos aspectos semánticos y sintácticos del lenguaje.

Empezaremos con un ejemplo de orden sintáctico.

Numerosos investigadores han puesto de relieve que el niño tarda bastante en comprender la estructura de la voz pasiva. Mientras unos atribuyen esta adquisición tardía únicamente a la complejidad lingüística subyacente, los psicolingüistas ginebrinos tienden a achacar

las causas a las dificultades cognoscitivas: [2] dificultades en conservar el significado a través de las operaciones de orden, en operar inversiones, etc. Este tipo de problemas supera ampliamente el caso específico de la vía pasiva y hace referencia a todo cambio de orden canónico (por ejemplo Ferreiro, 1971, sobre las inversiones de relaciones temporales). Evidentemente no se debe a la casualidad que estas dificultades se superen todas alrededor de los 7 años, momento en que hacen su aparición las operaciones concretas.

Las relaciones entre lenguaje y conocimiento son todavía más sorprendentes en el terreno de la semántica. Ha sido ampliamente demostrado que, a pesar de la utilización precoz de ciertas «marcas de lenguaje», su función se modifica considerablemente en el curso del desarrollo. En un estudio de la evolución de las marcas verbales en el niño, Bronckart (1976) pudo demostrar que las primeras flexiones temporales tienen un significado aspectual. Únicamente hacia los 8 años, se estabiliza la utilización temporal de las mismas marcas. La cuestión se halla en saber por qué el niño opta primero por el significado aspectual. De modo general, en el curso del desarrollo cognoscitivo, el niño centra, como ya es sabido, su atención inicial en los estados y los resultados de las acciones antes de poder explicar sus transformaciones. Numerosas investigaciones concordantes nos inducen a creer que las leyes de la razón tienden a explicar una parte de la evolución de las marcas de naturaleza semántica.

Este intento de establecer las relaciones existentes entre las estructuras sintáctico-semánticas del lenguaje y las del pensamiento en su evolución es una de las posibles maneras de abordar el problema. Una aproximación complementaria consiste en tratar de sacar a la luz las redes de *procesos* cognoscitivos que el niño pone en funcionamiento tanto para aprender su lengua como para comprender su universo próximo.

Los progresos realizados por el niño en el descubrimiento de su universo resultan de la superación de conflictos engendrados por la confrontación de distintos procedimientos destinados a resolver problemas de orden físico o lingüístico. Nosotros planteamos la hipótesis de que la superación de los conflictos se desarrolla de modo análogo en ambos campos. En un estudio sobre el aprendizaje de la noción de longitud a partir de cantidades discretas, Bovet (1974) construyó situaciones que suscitaban conflictos entre esquemas ordinales y numéricos. Ahora bien, los niños más pequeños se contentaban con yuxtaponer los dos sistemas de esquemas, pero a continuación se daban cuenta de su contradicción y descubrían soluciones de compromiso.

2. H. Sinclair y E. Ferreiro, 1970; A. Sinclair, H. Sinclair y M. Marcellus, 1971.

(Por ejemplo, para hacer dos caminos de una misma longitud, respetan simultáneamente las fronteras ordinales entre línea derecha y línea en zigzag, y el número de segmentos partiendo ciertos elementos en dos.) Únicamente en el curso del aprendizaje llegan a descubrir las condiciones necesarias para la igualdad de longitudes.

Un estudio acerca de la adquisición de las marcas del género en francés esclareció un fenómeno análogo (Karmiloff-Smith, 1976). Enfrentados a situaciones de discordancia entre género gramatical y género natural, o entre género gramatical y terminaciones fonológicas, los niños pequeños no experimentan conflicto alguno. Utilizan, por ejemplo, el género masculino para referirse a un personaje femenino continuando su discurso con pronombres femeninos. Al igual que en el ejemplo anterior, yuxtaponen así procedimientos diferentes. En el momento en que el conflicto se hace patente, adoptan de nuevo soluciones de compromiso: cambian el género del artículo para que concuerde con la terminación fonológica del sufijo, o viceversa, Así, *una* bicr*on* se convierte en *el* bicr*on* o *la* bicr*ona*.[3] Aunque los procedimientos fonológicos son los que prevalecen, cuando el niño supera sus soluciones de compromiso se vuelve capaz de coordinar los distintos procedimientos entre sí.

Nos hemos limitado a citar algunos ejemplos de las investigaciones que se están realizando. El conjunto de resultados, que no constituyen más que una pequeña muestra, nos incita a poner en entredicho la afirmación de Chomsky, según la cual existen capacidades innatas de un alto grado de especificidad para dar cuenta de los principios por los que los hombres construyen teorías científicas para explicar los fenómenos que les intrigan (ver pp. 83-84). La evolución de la construcción de conocimientos y procedimientos, ya se trate de aquellos que explican el universo físico o de los que el niño se forja para abordar su lenguaje, tiene, por el contrario, un alto grado de generalidad. Si es cierto que los trabajos de la escuela ginebrina se centran especialmente en los aspectos generales de la conducta, no consideramos, sin embargo, que el lenguaje no sea más que una de las manifestaciones del pensamiento ni que sus aspectos específicos sean reductibles a las leyes de la razón.

En el contexto del debate que nos ocupa, vale la pena recordar las palabras de un psicolingüista ginebrino que pueden sugerir, tal como imaginamos todos, que las ópticas de Chomsky y de Piaget no son tan contradictorias como ellos mismos tratan de hacérnoslo creer: «It is Chomsky's work that is making possible the study of language

3. Para acentuar el papel del procedimiento elegido, las palabras propuestas están desprovistas de sentido.

acquisition within a Piagetian framework» [4] (Sinclair, 1971, p. 204). Y no es únicamente en Ginebra donde se ha apuntado este acercamiento. ¿No concluyó Cromer (1974) su discusión afirmando: «Perhaps Chomsky and Piaget are both right?»[5]

BIBLIOGRAFÍA

Bronckart, J.-P., *Genèse et organisation des formes verbales chez l'enfant: de l'aspect au temps*, Dessart et Mardaga, Bruselas, 1976.

—, y H. Sinclair, «Tense, time and aspect», *Cognition*, n.º 2 (1973), pp. 107-130.

Brown, R. W., *A first language: the early stages*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.), 1973.

Bruner, J. S., «From communication to language: a psychological perspective», *Cognition*, 3 (1975), pp. 255-287.

Chomsky, N., «A review of B. F. Skinner's *Verbal Behaviour*», en Fodor y Katz, ed., *The structure of language: Readings in the philosophy of language*, Prentice Hall, New Jersey, 1964.

—, *Reflections on language*, Pantheon Books, Nueva York, 1975.

Cromer, R. F., «The development of language and cognition: the cognition hypothesis», en Foss, ed., *New perspectives in child development*, Penguin Books (Middlessex), 1974, pp. 184-252.

Ferreiro, E., *Les relations temporelles dans le langage de l'enfant*, Droz, París, 1971.

Inhelder, B., H. Sinclair y M. Bovet, *Apprentissage et structures de la connaissance*, PUF, París, 1974.

Karmiloff-Smith, A., «Développement cognitif et acquisition de la pluri-fonctionnalité des déterminants», en *Genèse de la parole*, PUF, París, 1976.

—, «The interplay between syntax, semantics and phonology in language acquisition processes», en R. N. Campbell y R. T. Smith, *Recent advances in the psychology of language: Language development and mother-child interaction*, Plenum Press, Nueva York, 1978.

Piaget, J., «Le langage et la pensée du point de vue génétique», en *Six études de psychologie*, Gonthier, Ginebra, 1966; publicado por primera vez en *Acta Psychologica*, Amsterdam, vol. 10 (1954); trad. cast.: «El lenguaje y el pensamiento desde el punto de vista genético», en *Seis estudios de psicología*, Barral, Barcelona, 1970.

Sinclair, A., H. Sinclair y O. Marcellus, «Young children's comprehension and production of passive sentences», *Arch. de Psych.*, n.º 41 (1971), pp. 1-22.

Sinclair, H., «Sensorimotor action patterns as a condition for the acqui-

4. «Es precisamente la obra de Chomsky la que hace posible situar el estudio de la adquisición del lenguaje en un marco piagetiano.»

5. «Quizá Chomsky y Piaget tengan razón los dos.»

sition of syntax», en Huxley e Ingram, ed., *Language acquisition: Models and methods*, Academic Press, Nueva York, 1971.
— y J.-P. Bronckart, «SVO — a linguistic universal? A study in developmental psycholinguistics», *Journal of Child Exp. Psych.*, n.º 14 (1972), pp. 329-348.
— y E. Ferreiro, «Production et répétition des phrases au mode passif», *Arch. de Psych.*, n.º 40 (1970), pp. 1-42.

DISCUSIÓN

NOAM CHOMSKY: En primer lugar trataré de poner de relieve un simple punto de lógica, sin intentar resolver los problemas. Supongamos que digo que hay algo verde en la sala, y que alguien responde: «pues no es así, porque hay algo blanco en la sala»; esta afirmación no me asegura que yo esté equivocado al decir que hay algo verde en la sala. Asimismo, si digo que ciertas propiedades de utilización y de estructura del lenguaje aparecen determinadas en el estado inicial por principios específicos del lenguaje, estoy convencido de que no me equivoco si se me replica que ciertos aspectos de la utilización del lenguaje y de su estructura están vinculados a otros aspectos del desarrollo cognoscitivo; se trata de un simple punto de lógica.

De la exposición realizada por el grupo de Ginebra emanan dos proposiciones: una de ellas es la afirmación de Inhelder según la cual *ciertas* propiedades, pero no la totalidad, de empleo y estructura del lenguaje provienen de la construcción sensorio-motriz; cosa que no discuto en absoluto. La otra afirmación es la de Piaget, según la cual *todas* las propiedades de empleo y de estructura del lenguaje provienen de la construcción sensorio-motriz, o, para hablar en términos lógicamente equivalentes, «la hipótesis innatista del núcleo fijo es inútil porque los principios de la inteligencia sensorio-motriz son ya suficientes para dar cuenta del núcleo fijo», es decir, de todas las propiedades. A mi modo de ver, esta aseveración es falsa: no hay nada que permita pensar que los principios de la construcción sensorio-motriz o cualquier otro método general del desarrollo sean suficientes para dar cuenta de todas las propiedades del núcleo fijo. No obstante, no se puede negar que ciertas propiedades de lo que hacen las personas, en lo que al lenguaje se refiere, se relacionan con otros aspectos de su desarrollo cognoscitivo. Precisamente por este motivo he tratado de encontrar las propiedades de las estructuras del len-

guaje y de su utilización en el campo de la semántica (en el que son numerosas), en el de la sintaxis y en el de la fonología. Más exactamente, *trato de hallar las propiedades que no pueden ser vinculadas de modo plausible a otros aspectos del desarrollo cognoscitivo*, y si lo hago es porque me interesa la naturaleza del hombre.

SEYMOUR PAPERT: Imagino que la mayoría de ejemplos citados por Inhelder se apartan de los problemas que se han debatido, en razón del principio del verde y del blanco. Sin embargo, ha abordado ciertos problemas que recubren estrechamente los ejemplos que ofrece Chomsky en su exposición. Entre ellos, citemos la importancia del terreno sensorio-motor de la esquematización en términos de sujeto-acción. Una esquematización semejante hace que el segundo tipo de regla de Chomsky (es decir, la regla dependiente de la estructura) sea *lógicamente más simple* que el primero. El proceso general de asimilación a un esquema existente implica que una hipótesis formulada en los términos de este esquema será la hipótesis más simple. Del mismo modo, incluso en lo relativo a la condición del sujeto especificado, si la regla se formulase en términos de un elemento de la esquematización, por ejemplo el sujeto, entonces sería una forma de regla más natural. Un último ejemplo, que Inhelder no ha mencionado directamente, concierne al acceso al tiempo. Ella ha demostrado una vez más cómo el sujeto, mediante la esquematización, está siempre relacionado a un objeto mentalmente presente más que a un objeto físicamente presente, o bien trata al objeto mentalmente presente como si estuviera físicamente presente. Éste es un punto capital del desarrollo de la inteligencia sensorio-motriz que aclara directamente ciertos aspectos del lenguaje que Chomsky encuentra tan misteriosos.

JERRY FODOR: Antes de que esta discusión se desarrolle en múltiples direcciones, convendría distinguir *el sujeto de una frase* de *la persona* que *la* pronuncia. Si yo le digo a usted: «déme la manzana», el sujeto implícito de la frase es usted, el complemento directo la manzana, y yo no intervengo más que como complemento indirecto. Así pues, no hemos de cometer errores acerca de la diferencia entre «sujeto» en el sentido de egocentrismo y «sujeto» en el sentido de sujeto de la frase. Una vez hecha esta distinción, no queda ninguna relación entre una coacción definible sobre el sujeto de la frase y una centración del niño en sí mismo.

MASSIMO PIATELLI-PALMARINI: Los ejemplos de capacidades de lenguaje vinculadas a capacidades cognoscitivas ofrecidos por Inhel-

der tienen relación especialmente con la semántica. ¿Podemos acaso decir que otras capacidades cognoscitivas están vinculadas a los universales formales de los que habla Chomsky?

BÄRBEL INHELDER: Ciertas reglas de transformación tan fundamentales, en tanto que reglas, desde el punto de vista de la construcción de la lógica del sujeto, pueden encontrar su equivalente; pero, por otra parte, están los aspectos semánticos, y creo que es importante que el niño descubra también todo el juego de los significados, desde el nivel sensorio-motor.

M. PIATTELLI: Pero las reglas de Chomsky son de otra naturaleza.

N. CHOMSKY: No obstante, esta cuestión me interesa mucho, y tengo la impresión de que si examinásemos estos problemas encontraríamos aspectos de la estructura semántica de los que no podríamos dar cuenta en términos de inteligencia sensorio-motriz y que ponen en funcionamiento modos muy específicos de organización cognoscitiva. Los ejemplos que encontraríamos no son, en mi opinión, tan notables como los ejemplos sintácticos (en mi exposición he ofrecido uno que hace referencia a la ambigüedad semántica). Pero, a propósito de una noción tan «simple» como la de la integridad de un objeto (noción, sin embargo, muy compleja), se ha dicho en el pasado, Russell por ejemplo, que un objeto denominable puede ser lo que satisface a la condición de contigüidad espacio-temporal. Ahora bien: esto es manifiestamente falso: si lo examinamos más detenidamente, nos daremos cuenta de que cosas no contiguas pueden ser objetos: por ejemplo, un móvil de Calder puede ser un objeto denominable. En cambio, la masa de hojas de un árbol no es un objeto, ¿por qué? Porque en el examen de estos casos, para nosotros, en tanto que adultos, la noción de voluntad humana y de creación desempeña un papel esencial cuando se trata de determinar lo que se define como objeto. Si es cierto que la definición de un objeto implica en parte la noción «creado por un acto de la voluntad humana», y si queremos explicar este hecho, presumido a partir de construcciones de la inteligencia sensorio-motriz, debemos superar el estadio de las analogías aproximativas. En este caso, es conveniente proporcionar una explicación deductiva —e insisto en ello—, una demostración según la cual, a partir de una propiedad de la interacción sensorio-motriz, se pueda deducir que una parte de la definición de un objeto ha de ser: «creado por un acto de la voluntad humana». En otras palabras, hay que pasar de las propiedades demostrables de la

construcción sensorio-motriz a la conclusión de que una parte de aquello que caracteriza la integridad de un objeto físico comporta, como ya he descrito, el acto de creación humana. Ello explicaría el hecho presupuesto a partir de la teoría de las construcciones sensorio-motrices; pero todo lo que no comportase una demostración semejante no tendría valor de explicación. No podríamos considerar como una explicación el simple hecho de observar que en otros campos del comportamiento humano la noción de voluntad desempeña un importante papel.

JACQUES MONOD: Estoy pensando en un experimento teóricamente muy simple: si el desarrollo del lenguaje en el niño está estrechamente asociado a la experiencia sensorio-motriz, un niño nacido cuadriplégico, por ejemplo, experimentaría grandes dificultades en el desarrollo de su lenguaje. ¿Se ha interesado la escuela de Ginebra en casos semejantes? Por mi parte, creo que esta escuela ha trabajado siempre con niños normales, y me parece que hay mucho que aprender de los niños que presentan afecciones tan graves como la mencionada.

BÄRBEL INHELDER: Efectivamente, hasta el momento no se ha hecho nada respecto a casos tan graves; no obstante, se ha trabajado mucho en los ancianos que pierden ciertas funciones, cosa que es muy distinta. De manera general, es preciso que haya un mínimo de movimiento, evidentemente, para poder comparar los objetos unos con otros...

J. MONOD: Si he comprendido bien la teoría piagetiana, hay que poder actuar sobre la realidad exterior para que se desarrolle el lenguaje.

B. INHELDER: Sí, pero la acción puede ser acústica, visual, en fin, tiene múltiples facetas.

J. FODOR: En última instancia, si para que la inteligencia sensorio-motriz se ponga en funcionamiento es suficiente con que se produzca un desplazamiento (como el desplazamiento de un vaso de un lugar a otro), ¿cómo distingue usted *aprendizaje* y lo que los etólogos llaman función *desencadenante* (*triggering function*)? Si cualquier cosa puede ponerla en funcionamiento, como, por ejemplo, mover los ojos una vez, ¿cómo establecer una distinción entre *construcción* debida a la inteligencia sensorio-motriz y simple *desencadenamiento* (*releasing*) por un gesto motor?

B. INHELDER: El terreno perceptivo del recién nacido, tomado en su totalidad, presenta todo tipo de estrategias que se desarrollan muy temprano y que pueden ser observadas en su continuidad, es más que una simple función desencadenante.

J. FODOR: Esto no responde a la cuestión, que es la siguiente: ¿qué haría usted en caso de capacidad extremadamente reducida? Yo pensaba que la respuesta era que bastaba con poca cosa, con mover los ojos simplemente. Pero entonces, ¿por qué no decir que todo desencadenador etológico, toda asociación innata de una acción cualquiera a un esquema de inteligencia altamente desarrollado podría tener valor de aprendizaje? Tal afirmación hace simplemente trivial la doctrina según la cual la inteligencia nace de la actividad sensorio-motriz.

COMENTARIO

Monod suscita una cuestión esencial basada en un experimento imaginario (Gedankenexperiment): *si es cierto que el desarrollo del lenguaje en el niño está íntimamente asociado a las actividades sensorio-motrices, los niños afectados por trastornos motores graves no podrían llegar a hablar o no podrían desarrollar, en el mejor de los casos, más que un lenguaje empobrecido. Inhelder replica que, aunque no se hayan realizado estudios en este sentido, es de suponer que, incluso en estos casos extremos, el lenguaje es bastante rico. Entran en juego todo tipo de «acciones», ya sean acústicas, visuales o táctiles. Ahí precisamente es donde los innatistas ponen sus trabas, en este caso Jerry Fodor: si el «precursor» puede ser cualquier cosa, entonces se trata más bien de una acción* desencadenante (triggering) *en el sentido etológico más que de una característica primera o precursor en el sentido constructivista. Inhelder replica que los esquemas precursores sensorio-motores se encuentran en una posición intermedia, puesto que son más complejos y específicos que una simple acción desencadenante* (triggering), *pero no lo suficientemente específicos como para reducirse a una acción puramente muscular ni para ser asociados a una condición de motricidad normal. Las relaciones entre esquemas, acciones desencadenantes y precursores aparecen dilucidadas en el capítulo 9 por Premack, y en los capítulos 7 y 10 por Bischof y Piaget.*

Capítulo 6

DE LA IMPOSIBILIDAD DE ADQUIRIR ESTRUCTURAS MÁS PODEROSAS

COMENTARIO

Fodor, cuya posición extrema y categórica se define en este capítulo, pone una «trampa» a todos aquellos que admiten, como Papert, Inhelder, Cellérier y Piaget mismo, la posibilidad de un «compromiso» entre el innatismo y el constructivismo. Las bases para un compromiso semejante se han buscado, prudentemente aunque con insistencia, en el terreno de los «precursores» cognoscitivos, es decir, de estos procesos precoces y poco diferenciados a partir de los que pueden surgir, en el curso del desarrollo, las estructuras lingüísticas específicas y las estrategias cognoscitivas más eficaces. Al admitir que algunas *estructuras son innatas, no hay que volverse necesariamente hacia el lado complejo de las reglas lingüísticas altamente específicas como la SSC o la anáfora ligada. Estas reglas pueden ser el resultado final, elaborado, de una amplia clase de interacciones entre precursores más simples, a buscar en un repertorio de capacidades «computacionales» polivalentes que sirven de base única a una variedad de competencias lingüísticas y paralingüísticas. Esta conclusión, adoptada a menudo por el grupo de Ginebra y por Papert, constituye, además, la base de la argumentación presentada por Putnam en la segunda parte de esta obra. Cuando Piaget insiste en una demarcación de las propiedades del sistema cognoscitivo —propiedades «compatibles con los genes pero no determinadas por ellos»—, cuando Cellérier limita el componente genético al papel de «calculador autoprogramante de uso general» capaz de crear novedades en el sentido propio del término, y Papert sostiene que el alcance de la especifica-*

ción genética se detiene en el nivel de los «precursores» operatorios, el motivo central es siempre el de conciliar la especificidad (de las estructuras invariantes) con la flexibilidad (extensión global de las ejecuciones).

Al admitir que un conjunto limitado de precursores operatorios de uso general (y ninguna otra cosa) *es innato, la diferenciación y la integración progresiva de estas estructuras de base por la acción del entorno externo pueden explicar la diversidad de competencias cognoscitivas y lingüísticas. Vistos de este modo, el innatismo y el constructivismo se convierten en las dos caras de una misma moneda. Así es como se formula, en sus términos más simples, este «compromiso» que puede conciliar, para algunos, las teorías de Chomsky y de Piaget. Ahora bien, la demostración de Fodor hace estallar este modelo «intermedio» llevando la tesis innatista a una posición casi paradójica que hace tambalear los fundamentos mismos de la hipótesis del compromiso. Según Fodor, no puede «adquirirse» nada nuevo en el curso del desarrollo cognoscitivo, y ello por razones puramente lógicas. Aparte del aumento evidente del léxico y de la información, el crecimiento del lenguaje y del conocimiento debe ser considerado como el desarrollo progresivo de estadios predeterminados que implican la especialización y restricción de las competencias. Rechazado ya por Chomsky, que considera que las hipótesis constructivistas son demasiado débiles, el compromiso se ve nuevamente criticado por Fodor a un nivel más general relativo al carácter falaz de la idea de «adquisición de una estructura más rica». El alcance de los argumentos de Fodor acerca de la filosofía de la mente* (mind) *propiamente dicha aparecerá de nuevo y de forma evidente en su respuesta a Putnam (véase la segunda parte).*

FIJACIÓN DE CREENCIAS Y ADQUISICIÓN DE CONCEPTOS [1]

JERRY FODOR

Me parece que en cierto sentido *no existe* teoría alguna del aprendizaje, y ello es perfectamente compatible con la idea de Chomsky de que no hay ningún mecanismo general de aprendizaje que pueda aplicarse indistintamente a la percepción o al lenguaje, etc. Por mi parte,

1. El argumento que aquí se esboza está expuesto detalladamente en *The language of thought, op. cit.*

pondré de relieve no sólo que no existe ninguna teoría del aprendizaje, sino que, en cierto sentido, *no podría* existir ninguna; la *idea* misma de un aprendizaje de conceptos es, a mi juicio, confusa.

Ésta es una toma de posición que va en contra del pensamiento dominante de los últimos trescientos años, tanto en psicología como en filosofía. Generalmente, gusta presentar a la filosofía y a la psicología como divididas entre dos opciones sumarias e incompatibles. Por un lado la opción nativista, metodológicamente oscura, que podría no ser ni científica ni inteligible, pero que de todas formas se sitúa muy abajo en la jerarquía de las posibles teorías, y por el otro la opción del aprendizaje. Esta última por lo menos se la considera clara; lo cual significa que sabemos lo que *sería* poseer una teoría del aprendizaje, sabemos qué sería explicar algo en términos de aprendizaje. La única cuestión es la de precisar con qué grado de generalidad podemos pretender hacerlo. No obstante, me parece que nadie ha propuesto nunca nada que tenga las características fundamentales de una teoría del aprendizaje al nivel de una teoría de la adquisición de conceptos. Si *pensamos* que existe una teoría semejante, estamos confundiendo una teoría de la *adquisición de conceptos* con una teoría, cuya estructura lógica es totalmente distinta, y a la que denominaré la teoría de la «fijación de creencias». Si no existen teorías del aprendizaje de conceptos, existen por lo menos teorías de la fijación de creencias, que, para mí, son muy profundas e importantes. Sólo que, para hacer funcionar a una cualquiera de ellas, hay que tener una posición radicalmente innatista acerca del origen de los conceptos. Resumiendo, ninguna de las teorías del aprendizaje desarrolladas hasta el momento es capaz de explicar, que yo sepa, cómo se adquieren los conceptos. Dichas teorías aclaran más bien cómo se fijan las creencias a través de las experiencias; son esencialmente lógicas inductivas. Este tipo de mecanismo, que muestra cómo se fijan las creencias a través de las experiencias, sólo tiene sentido sobre un fondo de nativismo radical. Trataré ahora de argumentar a favor de esta posición.

Por razones de tiempo, no me es posible exponer mi punto de vista de modo detallado, ni de manera general; me limitaré pues a proporcionar los grandes rasgos de mi argumentación, ofreciendo después dos aplicaciones: una a lo que se conoce con el nombre de *experiencias de aprendizaje de conceptos en psicología* (pienso en las investigaciones realizadas por Vygotski, Bruner y otros), y la otra a lo que yo considero una forma de interpretar el sistema piagetiano.

Recordemos, en primer lugar, lo que a mi modo de ver siempre se ha supuesto cirto, bajo una forma u otra, en lo relativo a las teorías del aprendizaje: quienquiera que haya postulado una teoría del aprendizaje en términos de procesos intelectuales (quienquiera que

haya dicho algo acerca de lo que puede ser la circulación de información en el aprendizaje) ha dicho en realidad que el aprendizaje es una extrapolación inductiva; es decir, una cierta forma de inferencia no demostrativa. De ahí que la teoría del aprendizaje sea una función que hace pasar conjuntos de creencias relativas a experiencias propias a creencias generales de tal o cual naturaleza. En segundo lugar diré que toda teoría de este tipo ha de admitir, al número de procesos puestos en marcha en el aprendizaje, la formación y la verificación de hipótesis.

Veamos cómo funcionan las cosas. Consideremos la experiencia llamada de aprendizaje de conceptos. Nos encontramos en una situación experimental y el experimentador coloca un montón de cartas delante nuestro: hay círculos rojos, triángulos verdes, tetraedros azules, etc. Los colores y las formas de los objetos dibujados en las cartas varían de modo independiente. La tarea del sujeto consiste en amontonar las cartas en pilas denominadas *más* y *menos* (que podrían llamarse también «satisfacen al experimentador», «no satisfacen al experimentador», o «reforzadas», «no reforzadas», etc.). Cada vez que el sujeto efectúa una elección, el experimentador le dice si su respuesta es exacta (por ejemplo, le dice «exacto», o sacude la cabeza en señal de afirmación, o le ofrece un caramelo). Al final, el sujeto acaba por realizar las elecciones «correctamente», es decir, coloca en un determinado montón todas aquellas cartas que el experimentador deseaba ver allí.

Se considera que este tipo de experimento implica un aprendizaje del *lenguaje* así como un aprendizaje de los *conceptos*. Podemos realizar el experimento sobre el lenguaje del siguiente modo: en vez de pedir al sujeto que coloque la carta en una u otra pila, se le dice que pronuncie una palabra sin significado como *miv* si piensa que la carta pertenece a un determinado tipo, y que diga *no miv* si cree que pertenece al otro. En este caso, puede considerarse el experimento ya como un experimento en el que se aprende la palabra *miv*, ya como un experimento en el que se aprenden los descriptores que definen el concepto de *miv*.

Examinemos ahora las teorías que explican lo que ocurre en el experimento. No conozco más que una, que es la siguiente: el organismo (niño, adulto, ratón, o cualquier otra cosa) establece una hipótesis del tipo *X es «miv», si y únicamente si X es...*, completando a la derecha la expecificación de los descriptores, es decir los criterios que definen a *miv*, digamos rojo y cuadrado. Lo que nos enseña el experimento es cómo diferentes elecciones de los descriptores, o diferentes elecciones de refuerzo, o diferentes relaciones entre ambos afectan la tendencia del sujeto a aceptar la hipótesis correcta. Sin

embargo, lo que *no nos enseña es de dónde provienen las hipótesis* (y los conceptos que éstas implican). Si pensamos en los experimentos clásicos de aprendizaje de conceptos, veremos que en todos ocurre lo mismo.

En resumen: todo el mundo admite que el sujeto logra operar la elección *miv* y *no miv* de manera exacta, haciéndolo en razón de la evolución de las informaciones que le han sido dadas con relación a las cartas que son *miv* y las que no lo son. Por otra parte, existen proto-teorías de este proceso: teorías que nos dicen, de hecho, con qué probabilidad un conjunto dado de experimentos con las cartas conducirá a la fijación de una u otra creencia en cuanto a la extensión de *miv*. Teorías como éstas tienen, como ya he indicado, el carácter general de las lógicas inductivas: dicho de otro modo, aplican (*map*) parejas formadas por hipótesis («*X* es un *miv* si y únicamente si *X* es ...») y conjuntos de datos («La tarjeta *A*, por la que he sido reforzado por haber dicho que era *miv*, tenía un cuadrado rojo») sobre un número que puede interpretarse como el grado al que este conjunto de experimentos tiende a fijar la creencia en la veracidad de esta hipótesis. Nuestra psicología del aprendizaje de conceptos precisa esta aplicación: nos dice cómo varía el grado de fijación de la creencia según las variaciones de los parámetros experimentales. Eso es lo que todas las teorías del aprendizaje hacen, y sólo eso (dejando aparte algunos detalles).

La dificultad de una teoría como la que acabamos de mencionar estriba en el hecho de que no aclara nada respecto al origen de los conceptos. En particular, dicha teoría supone «dados» los «descriptores» que forman las hipótesis «fijadas» en la situación experimental. Por consiguiente, una teoría relativa al modo en que nuestras experiencias determinan nuestras creencias no es una teoría del origen de nuestras hipótesis inductivas. Muy al contrario, presupone la accesibilidad de estas hipótesis (y, naturalmente, de los datos de experiencia) y nos indica únicamente cómo varía la probabilidad de que una hipótesis u otra sea aceptada por un organismo según los aspectos de la experiencia que este organismo tiene de su entorno. Una lógica inductiva (es decir, una teoría de la fijación de creencias, esto es, una teoría del aprendizaje en el único sentido de que existen teorías del aprendizaje) es incapaz de explicar cómo se adquiere el concepto de *miv*, porque presupone la accesibilidad de este concepto admitiendo que *miv* aparece una vez verificada la hipótesis inductiva. A mi entender, nadie, salvo los nativistas, se ha preguntado cómo se adquiere el concepto de *miv* (es decir, *rojo y cuadrado*); y éstos, por su parte, afirman que dicho concepto no es adquirido.

Evidentemente, no pretendo que tengamos que renunciar a la

idea de que un dispositivo de aprendizaje es, por esencia, una lógica inductiva ejemplificada. Al contrario, mi idea es que, para que un dispositivo semejante haga lo que se supone que debe hacer, hay que presuponer un campo de hipótesis, un campo de conceptos sobre los que opera la lógica inductiva. En otras palabras, para que esta teoría cumpla lo que se supone que debe cumplir, hay que ser nativista. Hay que tener una concepción nativista de los recursos conceptuales del organismo, puesto que la teoría inductiva del aprendizaje no dice absolutamente nada de todo esto, sólo lo presupone y, además, es la única que poseemos.

Veamos ahora cómo esta manera de examinar las cosas se aplica a la teoría piagetiana, por lo menos tal como se la interpreta en algunos lugares de los Estados Unidos, en mi departamento de investigación por ejemplo. Creo que lo que voy a adelantar constituye, por lo menos, un modo de formular la concepción piagetiana. Supongamos que usted es Kant y que desea escribir la primera *Crítica*, es decir, que trata de caracterizar las capacidades de cálculo (*computational capacities*) del organismo en términos de constricciones generales sobre el carácter de los conceptos que le son accesibles. Un modo de interpretar la posición piagetiana consiste en decir que, razonando sobre distintos segmentos temporales (en lugar de limitarnos al adulto), obtendríamos constelaciones de limitaciones sobre los conceptos del organismo fundamentalmente diferentes. Lo que es más, estas diferencias presentarían la siguiente característica importante: la lógica ejemplificada por el sistema de conceptos al enésimo estadio es *más débil* que la lógica ejemplificada por el estadio $i + 1$ (cosa que, a mi modo de ver, resulta de las observaciones, según las cuales los niños, en determinados estadios, «no poseen» la transitividad, o la reversibilidad, y así sucesivamente). Si, en resumen, usted considera que el organismo es una sucesión de lógicas, entonces se trata más bien de una sucesión de lógicas cada vez más poderosas, considerando este término de «poderosas» en el sentido estricto de que el conjunto de verdad expresable utilizando los conceptos disponibles en el momento i es un subconjunto del conjunto de verdad expresable utilizando los conceptos disponibles en el momento $i + 1$.

Supongamos, por el momento, que el organismo se descompone efectivamente de este modo; que un niño en el curso del desarrollo constituye una serie de lógicas tales que cada lógica contiene literalmente a la anterior, siendo esta relación de contenido asimétrica. Entonces, las lógicas se hacen cada vez más fuertes, en el sentido de que cada lógica ulterior contiene la lógica anterior como una de sus partes. Supongamos que ello es así. Lo que pretendo demostrar es que, si eso es cierto, Piaget, desde el punto de vista de la necesidad

lógica (y no de la necesidad empírica), no debe ser *no* nativista en lo relativo a los cambios de estadios, es decir, a los mecanismos que posibilitan el paso de un estadio al siguiente. Quiero subrayar, en especial, que, de acuerdo con esta manera de ver las cosas, el cambio de un estadio a otro *no* puede ser un proceso de aprendizaje. Este es un argumento fundamentalmente análogo al que he presentado con motivo de la discusión acerca del aprendizaje de conceptos.

¿Por qué es necesario? Supongamos nuevamente que nos hallamos frente a un proceso inductivo, es decir, a un proceso de formación y verificación de hipótesis. Por lo menos deberíamos ser capaces en el estadio 1 de caracterizar las condiciones de verdad de las frases que comportan los conceptos del estadio 2. Hemos de poder hacerlo, porque en el estadio 1 debemos disponer de hipótesis relativas al momento en que los conceptos se ejemplifican, siendo la formación y la verificación de hipótesis el único modelo de aprendizaje que poseemos.

Tenemos, pues, una sucesión de estadios de potencia creciente y dispondremos del aprendizaje, a saber, de la formación y de la verificación de hipótesis, para asegurar la relación entre los estadios. ¿Cómo funcionará todo esto? Resulta evidente que, según el ejemplo que sigue, *no puede* funcionar.

Supongamos que tenemos un organismo hipotético por el que, en el primer estadio, la forma de lógica utilizada es la lógica de las proposiciones. Supongamos que en el estadio 2 la forma de lógica utilizada sea la lógica de los cuantificadores de primer orden. El ejemplo escogido es totalmente indiferente, con la salvedad de que es preciso que nos hallemos manifiestamente frente a un sistema débil en el estadio 1, seguido de un sistema más fuerte en el estadio 2. Así pues, evidentemente, todo teorema de la lógica de las proposiciones es un teorema de lógica de los cuantificadores de primer orden, pero lo contrario no se admite.

Trataremos de pasar del estadio 1 al estadio 2 mediante un proceso de aprendizaje, es decir, a través de un proceso de formación y de verificación de hipótesis. Evidentemente, ello no puede llevarse a cabo. ¿Por qué? Porque, para aprender la lógica de los cuantificadores, es preciso aprender las condiciones de verdad para expresiones como «$(X)\ F_x$». Es preciso, pues, formular, *con el aparato conceptual de que se dispone en el estadio 1*, hipótesis del tipo «$(X)\ F_x$» *es verdad si* ... Pero, obviamente, no se puede formular semejante hipótesis con el aparato conceptual del que disponemos en el estadio 1. Precisamente porque la lógica de las proposiciones es más débil que la lógica de los cuantificadores, ya que no hay modo alguno de dar, en lógica de proposiciones, condiciones de verdad sobre fór-

mulas tales como «(X) F_a»; únicamente podemos decir que es F_a y F_b y F_c ..., etc.

Si reflexionamos sobre ello, nos daremos cuenta de que se trata de una forma de razonamiento absolutamente general, según la cual *nunca* se puede aprender una lógica más rica en base de una lógica más débil, por lo menos si entendemos por aprendizaje la formulación y la verificación de hipótesis. Sin embargo, repito que el aprendizaje debe ser una inferencia no demostrativa; no puede ser nada más. El único modelo de inferencia no demostrativa que ha sido propuesto, donde sea y por quien sea, es la formación y la verificación de hipótesis.

De todo ello deduzco que únicamente puede aprenderse un sistema conceptual más rico que el que ya se posee. Sin embargo, no tenemos ninguna idea de lo que podría ser el hecho de pasar de un sistema conceptualmente más pobre a un sistema conceptualmente más rico, mediante algo como un proceso de aprendizaje. Por consiguiente, la hipótesis nativista es la única aceptable, y el problema ha sido planteado al revés durante los trescientos últimos años. La única teoría inteligible acerca del enriquecimiento de los recursos conceptuales hace de éstos una función de la maduración, porque no existe ninguna teoría que explique cómo *el aprendizaje puede influir en los conceptos.*

DISCUSIÓN

SEYMOUR PAPERT: El modelo de aprendizaje de Winston[2] se presenta del siguiente modo: plantear una hipótesis, y, a partir de ahí, calcular una modificación de la hipótesis. Por lo tanto, no se trata de una selección ni de una verificación, sino de un proceso de modificación sucesiva de la hipótesis. No estoy seguro de si me adhiero a la teoría del aprendizaje de Winston, pero lo que sí es cierto es que no corresponde al modo en que usted ha definido la teoría del aprendizaje.

JERRY FODOR: A mi modo de ver, esto no cambia nada. Usted afirma que, yendo de aquí allá, puede haber círculos de retroac-

2. P. Winston, *The Psichology of Computer Vision*, P. Winston (ed.), McGraw-Hill, 1975.

ción, pero esto no cambia en absoluto la situación lógica. La retroacción, después de todo, debe actuar para rechazar la hipótesis si ésta es falsa o aceptarla si es verdadera; en ambos casos, la hipótesis debe ser accesible al sistema que aprende hasta ser modificada, para convertirse en algo mejor, y entonces, dicha hipótesis debe ser accesible en sí misma. Plantear la cuestión de saber si se ponen en marcha o no mecanismos de retroacción, no hace más que complicar el problema. Si suponemos que los mecanismos son una especie de lógica inductiva se debe a esta cuestión.

JEAN PIAGET: Me ha interesado muchísimo esta comunicación y estoy totalmente de acuerdo con Fodor en lo que a la primera parte se refiere, es decir, acerca de la imposibilidad de explicar el desarrollo mediante una teoría del aprendizaje en el sentido corriente del término; pero el modo en que reduce mis ideas a una teoría del aprendizaje me parece excesivo y me resulta imposible reconocerme en esta interpretación. Lo que sí es correcto es la idea de que toda estructura se convierte en un subconjunto de una estructura más rica. He tratado (sin haberlo formulado explícitamente) de demostrar que el desarrollo cognoscitivo en el niño —es decir, la construcción de estructuras sucesivas— constituye un análogo de lo que ocurre en la historia con la formación de las matemáticas, a saber, la generalización de una estructura más débil que desemboca en una estructura más fuerte, convirtiéndose así la primera en una subestructura en un subconjunto. Ahora bien, si aplicamos la teoría de Fodor a la historia de las matemáticas, equivale a decir que no se ha inventado nunca nada, que todo está contenido siempre en el estadio precedente y que, por consiguiente, las matemáticas en su totalidad están predeterminadas y son innatas. No obstante, este innatismo de las matemáticas me plantea un terrible problema: ¿a qué edad encontraremos esta manifestación del innatismo de los números negativos, de los números complejos, etc.: a los dos años, a los siete, a los veinte? Y sobre todo, ¿por qué diablos tendría que ser de la especie humana, si ya hay aquí estructuras innatas necesarias? Por mi parte, me resulta difícil creer que las teorías se encuentran ya preformadas en las bacterias o en los virus; alguna cosa ha debido de construirse... Si he comprendido bien, Fodor ha hablado de Kant, y por mi parte, me siento profundamente kantiano, pero de un kantianismo que no es estático: las categorías no están totalmente elaboradas desde un buen principio, eso sería un kantianismo dinámico, cada categoría abre nuevas posibilidades. Yo admito que la estructura anterior, por su misma existencia, abre posibilidades; el desarrollo, la construcción en la historia de las matemáticas explotan estas posibilidades actualizándolas y

transformándolas en realidades. Por lo tanto, lo que sí es cierto —y estoy de acuerdo con Fodor sobre este punto— *es que la estructura anterior contiene ya algo de la ulterior, pero no la contiene como estructura, sino como posibilidad.* ¿Qué es esta posibilidad? ¿Qué es el conjunto de posibles? Creo que el conjunto de posibles es una noción antinómica al igual que los conjuntos de todos los conjuntos, pienso que la posibilidad es un proceso que se enriquece progresivamente: una estructura débil abre pocas posibilidades; una estructura más fuerte abre gran cantidad de posibilidades; se produce una suma, una creación de nuevas posibilidades, y es precisamente en este sentido que me resulta difícil admitir el innatismo, mientras que el constructivismo está más cerca de lo que vemos, tanto en el desarrollo del niño como en la historia de las matemáticas. Ambos puntos de vista me parecen absolutamente paralelos y convergentes. Cuando razono en términos de psicología genética, tengo siempre presente en la mente algo que se apoya en la historia de las ciencias o en la historia de las matemáticas, porque es el mismo proceso.

J. FODOR: No discutiré con Piaget acerca de la exégesis de sus obras, sin embargo haré dos observaciones sobre argumentos determinados. En primer lugar, el nativista no está obligado a decir que los virus conocen la teoría de los conjuntos, así como tampoco está obligado a decir que los virus tienen patas; y no es por el hecho de que los virus no tengan patas que ellas no están especificadas de manera innata. Todo ello me parece paradójico, aunque sin duda es exacto, pero es cierto que en toda teoría de la modificación de conceptos que nos son accesibles no encontramos huella alguna de la invención de conceptos. Es asimismo cierto que debe haber un *cierto* sentido según el cual nuestro repertorio conceptual se hace sensible a nuestras experiencias, incluyendo las experiencias de la especie cuando ésta inventa, por ejemplo, las matemáticas. Ello equivale a decir, en mi opinión, que una teoría de la plasticidad conceptual de los organismos debe considerar el modo en que el entorno opera una selección sobre estos conceptos. *No es una teoría la que explica cómo se adquieren los conceptos, sino cómo el entorno determina cuáles son las partes del mecanismo conceptual disponible en principio que deberán ser explotadas.* Ignoro si una teoría semejante puede establecerse de modo válido, pero no veo que constituya en principio una idea incoherente, y si la ponemos a prueba descubriremos si podemos establecerla de manera sólida (tal como hemos tratado de hacer durante muchos años con la otra teoría, llegando a consecuencias absolutamente desastrosas).

Quisiera decir ahora algunas palabras acerca de la noción de potencialidad, porque lo que he afirmado podría confundirse con una tesis banal que no querría sostener. Esta tesis postula que no se aprende más que lo que se puede aprender, siendo todo concepto posible *potencialmente* accesible. Espero que no sea esto lo que se comprendió aquí. Eso no es lo que yo entiendo apoyar. Lo que yo apoyo es algo mucho más poderoso. En mi argumentación, hago referencia a una concepción del aprendizaje, generalmente admitida, que hace de él una formación y una verificación de hipótesis. De acuerdo con esta idea, los conceptos que figuran en la hipótesis que uno acaba por aceptar no son sólo potencialmente accesibles, sino que sirven de hecho para mediatizar el aprendizaje (es decir, la verificación de la hipótesis). Verificar una hipótesis como «*X* es un *miv* si y únicamente si es rojo y cuadrado» requiere no sólo que *rojo* y *cuadrado* sean potencialmente accesibles al organismo, sino que estas nociones sean efectivamente utilizadas para mediatizar la relación entre las experiencias del organismo y las creencias que de él resultan en cuanto a la extensión de *miv*. Ésta es una afirmación mucho más poderosa en lo relativo a la accesibilidad de conceptos anteriores a la experiencia, una afirmación mucho más fuerte que la simple tautología según la cual se puede adquirir potencialmente todo concepto que pueda ser potencialmente adquirido. Si ello es así, es preciso modificar totalmente, como ha hecho Chomsky (en mi opinión, profunda y acertadamente) en el ámbito del lenguaje, nuestro modo de considerar el fenómeno de la plasticidad. Antes de los trabajos de Chomsky, el misterio a dilucidar era el saber cómo podían existir relaciones *cualesquiera* entre las lenguas. Porque, después de todo, el organismo es flexible de modo arbitrario, y desde el momento en que los entornos pueden diferir verosímilmente de modo arbitrario, la existencia de eventuales universales del lenguaje constituye un enigma que todavía queda por explicar. Una vez admitida una especie de teoría nativista del lenguaje, el misterio se invierte. Se trata entonces de hacer sitio suficiente en la estructura innata del organismo para explicar el hecho de que el comportamiento difiere, y que es sensible a los efectos del entorno. Esta es, a mi modo de ver, la manera en que deberíamos considerar el aprendizaje en general. El problema radica en explicar la plasticidad y no la generalidad, dicho de otro modo, hay que encontrar libertad (*looseness*) suficiente en los mecanismos conceptuales del organismo, disponibles de forma innata, para que esta libertad pueda expresarse en las congruencias entre particularidades del entorno y particularidades de las creencias del organismo. En mi opinión, resulta conveniente un modelo de la fijación de creencias inspirado en la lógica inductiva, puesto que no dis-

ponemos de otros modelos. Pero este modelo supone el nativismo más radical, es decir, que toda empresa del organismo en su entorno debe ser mediatizada por la accesibilidad de todo concepto susceptible de formar parte de sus creencias.

ANTHONY WILDEN: Me sorprende que pueda considerarse a un organismo como un sistema cerrado. Termodinámicamente hablando, es un sistema abierto, a la entrada y a la salida, a la materia y a la energía. Pero estas entradas, portadoras de diferencias, transmiten asimismo la información sin la cual el organismo no podría sobrevivir ni un minuto más en su entorno. Sin entrar en detalles, basta con examinar lo que Herbert A. Simon,[3] entre otros, ha denominado la «moneda alfabética» del intercambio entre organismo y entorno expresado con la ayuda de los aminoácidos. Bateson [4] y otros, entre los que yo mismo me cuento, han intentado tratar de distintas maneras los múltiples niveles diferentes de este tipo de intercambio de información y de otros intercambios. El organismo está pues abierto en tres sentidos: abierto a la materia, a la energía y a la información. Supongo, sin referirme a ninguna observación en particular de ninguno de los participantes en esta discusión, que esta cuestión de la relación «organismo-entorno» (o «sistema-entorno») es sintomática de diferencias epistemológicas profundas entre muchos de nosotros, diferencias que deberían ser discutidas a un nivel que, en relación a nuestro nivel general de discusión, deberíamos calificar de «metateórico».

Pero, de momento, lo que me preocupa especialmente, es la «sucesión» de lógicas planteada por Fodor, y su utilización de los términos «más débil» y «más poderoso», en un sentido genético o de desarrollo, para describirlas. No es imposible que esta utilización implícitamente «evolucionista» se vincule epistemológicamente a una utilización similar de estos términos por parte de Piaget, utilización que he tratado de analizar y criticar en otro sitio.[5] A mi modo de ver, esta sucesión de lógicas en el desarrollo es una sucesión a la inversa, y ello proviene de la concepción exclusiva y extremadamente restrictiva de la lógica que ha dominado en nuestra cultura desde siglos. Fodor habla de un subsistema completo en sus relaciones de comunicación multidimensional con sus diferentes entornos, no sólo locales

3. *Sciences of the Artificial, op. cit.*

4. G. Bateson, *Steps to an Ecology of Mind,* Oaladin Books (trad. fr.: *Vers une écologie de l'esprit,* París, Éd. du Seuil, 1977).

5. A. Wilden, «Ecology, ideology, and political economy», 1975; Anthony Wilden, *Communications,* Simon Fraser University.

sino también pasados, presentes y futuros. En cambio, su análisis no considera más que un aspecto sumamente limitado de todas estas relaciones ecológicas. Fodor afirma que, a medida que se va progresando en esta sucesión de lógicas de desarrollo (o de construcción), las siguientes aparecen «lógicamente más ricas» y «más poderosas» que las anteriores. Este propósito resulta aceptable y no da lugar a ninguna dificultad si, a las dos expresiones que utiliza, se las sustituye por una sola: «*sintácticamente más poderosas*». El motivo de esta sustitución es que a todos los niveles de relación, es decir a aquellos que por un motivo u otro Fodor excluye de su análisis, se manifiesta una secuencia inversa. A medida que la sintaxis de la lógica particular que Fodor describe se va haciendo más poderosa, por las posibilidades de manipulación a las que da lugar, se convierte al mismo tiempo *semánticamente* y *pragmáticamente* en algo cada vez más débil. Utilizo estas expresiones en un sentido semiótico y no en sentido lingüístico, porque comprendo que por «semántica» Fodor entiende aquel terreno limitado del *significado* digital gobernado por desviaciones constantes que en inglés se denominan habitualmente *meaning*, mientras que, según la perspectiva semiótica, la «semántica» considera que el sentido, en tanto que fundamento del significado, es característico de la comunicación analógica que se extiende sobre un continuum o, de acuerdo con otra terminología, del campo de lo que se denomina «paralingüística». Fodor menciona la relación entre lógica analógica y lógica digital, pero sin considerar a la primera tal como conviene. Lo que dice acerca de la relación de representación entre el campo A y el campo C, y de la cuestión de saber cuándo y si las representaciones son reversibles, plantea de nuevo el problema de la traducción digital de comunicaciones analógicas. Fodor discute los efectos que entraña la utilización de un sistema de lógica y de comunicación codificado de modo discreto —sistema en el que los blancos entre los elementos forman parte del código— para representar o verbalizar el continuo analógico no discreto que constituye su contexto, y, en realidad, su fuente última. Sabemos que, en todos los sistemas vivos y sociales, podemos constatar siempre que comunicación analógica (o lógica, si usted quiere) y comunicación digital funcionan juntos de modo complejo. Asimismo sabemos —si consideramos únicamente los trabajos de Freud, por ejemplo— que las traducciones de lo analógico a lo digital son una fuente potencial de dificultad y de paradoja y, de hecho, en contextos sociales específicos, una fuente de patología, cosa que demostró Bateson mediante la «teoría del doble estancamiento» (*double-bind*). ¿A dónde quiero llegar? Trato de subrayar que la sucesión de lógicas según Fodor se basa en un cierto número de suposiciones implícitas relativas a la lógica,

según las cuales ésta se codificaría de manera discreta. Este es el primer punto. El segundo es que las hipótesis de Fodor sobre las lógicas «más débiles» y «más poderosas», no son, en realidad, más que una formalización incompleta para decir que un sistema codificado de modo discreto no puede representar jamás de modo completo y adecuado el carácter no discreto de los continuos de la realidad, con la ayuda de un número finito de «bits». Como es sabido, las condiciones de estas representaciones han sido fijadas, en los años cuarenta, por el teorema de la red nerviosa de McCulloch y Pitts,[6] según el cual todo proceso puede ser representado por una red nerviosa acabada a condición de que pueda ser descrito sin ambigüedad por un número finito de palabras. El problema no es simplemente el que procesos continuos no puedan ser considerados más que por sistemas digitales, sino que, en la mayoría de los casos, no hay pura y simplemente palabras para utilizar en la descripción, y menos un número de palabras finito y no ambiguo. En otros términos, creo que es ilegítimo imponer a la lógica y a la comunicación las restricciones que el análisis y el esquema de Fodor les imponen efectivamente. Por otra parte, tengo la impresión de que Fodor se acomoda a este primer error consagrando el empobrecimiento semántico y pragmático de lo digital mediante una utilización extensiva del término «más poderoso». Quisiera señalar igualmente que Fodor olvida que las lógicas de las que estamos hablando constituyen jerarquías tanto reales como imaginarias. En lo real, la comunicación analógica es, evidentemente, de un tipo lógico más elevado que la comunicación digital; en nuestra sociedad, sin embargo, esta jerarquía ha sufrido una inversión imaginaria que postula —por razones que, a fin de cuentas, pueden atribuirse a factores socioeconómicos— que lo digital es de un tipo lógico más elevado que lo analógico. Resumiendo lo más esencial de mi punto de vista —que desgraciadamente no puedo expresar en el presente contexto sin este largo preámbulo—, diré que la proposición de Fodor acerca de la sucesión de lógicas, tal como la ha esbozado él mismo, únicamente es válida si y sólo si se admite la inversión imaginaria de las relaciones lógicas tal como he expuesto de modo breve, y si se supone, además, como suele ocurrir en el discurso científico de nuestra sociedad, que la lógica ha de ser necesariamente digital. Este punto de vista confirma lo que ya he escrito en otra parte a propósito de ciertas hipótesis lanzadas por Piaget. Por consiguiente, a mi modo de ver, ya que la lógica, la comunicación y el lenguaje

6. W. S. McCulloch y W. Pitts, «A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity», *Bulletin of Mathematics and Biophysics,* vol. 5, 1943, pp. 113-133.

no son de naturaleza puramente digital, la sucesión de lógicas tal como la presenta Fodor no es válida.

J. FODOR: En mi opinión, y con toda evidencia, existen casos en los que un sistema es más poderoso que otro, en el sentido de que el sistema más poderoso puede representar una función continua y el otro no. Pero no es menos evidente que ello es así en *todos* los casos.

A. WILDEN: ¿Hablamos acaso de la sintaxis —o de la semántica y pragmática— del valor de intercambio y del valor de utilización de los signos y de los significados? ¿En qué sentido entiende usted «más poderoso»?

J. FODOR: Hablamos de semántica, o dicho de otro modo, nos situamos en el caso en que lo que se puede representar en el sistema más avanzado incluye la continuidad de las variables, mientras que en un sistema más débil no se puede hacer. Este es *un* caso, pero evidentemente no es el caso general. El hecho de que la lógica de los cuantificadores, por ejemplo, sea semánticamente más rica que la lógica de las proposiciones no tiene absolutamente nada que ver con el carácter continuo o discreto de lo que ella misma representa.

DIETER DÜTTING: Tengo la sensación de que los conceptos se desarrollan en el sentido de que los rasgos semánticos brutos se agregan a cada uno de los estadios del desarrollo, y que se adquieren por interacción con el mundo, lo cual permite ciertas generalizaciones. En este sentido, estoy de acuerdo con Wilden. ¿Por qué no se podría denominar a esto un cierto tipo de aprendizaje, ya que no se trata, estrictamente hablando, de simple lógica?

J. FODOR: Por lo que yo sé, los rasgos semánticos no son más que predicados. Y si ello es exacto, el argumento se aplica rigurosamente porque, precisamente no se puede introducir un predicado que no es definible a partir del predicado anteriormente a disposición; éste es el problema. Por este motivo, todos los que han hablado de rasgos semánticos, incluyendo, dicho sea de paso, personas como Locke, han partido siempre del supuesto de que el conjunto de rasgos definitorios es accesible al organismo desde un buen principio. La única divergencia, en este caso, es que, para Locke, el conjunto de rasgos primitivos se reduce a los solos rasgos sensoriales. Pero Locke no tiene teoría alguna acerca del origen de estos rasgos semánticos, a no ser que el organismo esté dotado de sensibilidad de manera innata. Por otra parte, nadie, que yo sepa, ha propuesto nun-

ca ninguna teoría sobre la procedencia de los rasgos primitivos, y ello me hace pensar que una teoría semejante no puede existir.

JACQUES MONOD: En primer lugar me gustaría saber si he comprendido bien lo que Fodor ha dicho, y plantear algunas cuestiones sin duda ingenuas. No sé si he comprendido sus argumentos. (Debo confesar que no conozco absolutamente nada acerca de este problema y que en realidad no entiendo nada de todo esto, cosa que me molesta porque, al ignorar todo lo relativo a la lógica, no debería poder hacer ciencia, y, sin embargo, hasta cierto punto he hecho un poco de ciencia; ¿cómo me las habré arreglado?)

Si tomamos dos sistemas, S_1 y S_2, de los cuales uno es más potente que el otro, S_2 puede expresar todas las relaciones de S_1 y S_1 no puede hacerlo respecto a S_2 por definición. En consecuencia —y es precisamente en este punto en el que temo no haber comprendido a Fodor—, si S_2 no puede provenir de S_1 ni tampoco estar contenido en S_1, entonces su origen tiene que ser forzosamente innato. A decir verdad, Fodor no ha afirmado eso, pero, a mi modo de ver, sus argumentaciones lo postulaban implícitamente. Por lo tanto, para mí el problema es: ¿cómo podemos engendrar a S_2 si no podemos hacerlo derivar de S_1?

J. FODOR: Si usted admite eso, no necesita en absoluto mis argumentaciones filosóficas, puesto que mi exposición hablaba en contra de la posición según la cual, partiendo de S_1, se llega a S_2 por un procedimiento de cálculo cualquiera. Si usted admite que no puede hacerlo, entonces hay otras posibilidades: Dios lo hace por usted el martes, o lo hace usted cayéndose de cabeza, o bien es innato.

J. MONOD: Aquí interviene mi proposición ingenua. Porque, evidentemente, podemos demostrar que se llega a una paradoja absoluta al imaginar que puede existir un sistema S_3 que quizá no haya sido inventado todavía, que contenga a S_2 y a S_1, y así sucesivamente, de modo indefinido. Indudablemente, dentro de cien años habrá lógicos que muy probablemente derivarán tales sistemas hasta el infinito.

J. FODOR: Veo que flota un cierto desprecio entre nosotros, y quizá sea indiscutiblemente culpa mía. Yo no me refiero a la evolución de la lógica, o dicho de otro modo, no me refiero a la situación en la que un lógico que dispone de una lógica de cierto carácter formal reflexiona sobre la misma durante diez años y prevé un formalismo más poderoso. Me refiero al siguiente problema de psicología:

imaginen que el sistema conceptual de un organismo, en un momento determinado, en un estadio determinado de su desarrollo, se formaliza como una lógica. Con otras palabras, sabemos a qué se parece su sistema conceptual: sabemos cuáles son sus elementos, conocemos la semántica y sabemos los mecanismos combinatorios que están disponibles. Así es como se presenta el organismo representado como una álgebra en el estado S_1. A continuación nos percatamos de que, en tanto que hecho empírico, alcanza el S_2. La cuestión que se plantea es, pues, la siguiente: ¿cómo ha alcanzado el organismo el estado S_2? Pueden haber tenido lugar diferentes sucesos: pueden haberse producido sucesos de maduración que no tiene nada que ver ni con un proceso de aprendizaje ni con un procedimiento de cálculo. Se trata simplemente de que su cerebro se acondiciona, como ya he dicho, «los martes». He aquí un ejemplo perfectamente posible. De hecho es lo que ocurre, a mi modo de ver, en ciertos casos de «desarrollo cognoscitivo». Otra posibilidad, que excluyo por las razones anteriormente expuestas, es la siguiente: tiene lugar un aprendizaje —es la historia clásica— y este proceso de aprendizaje provoca la formación y la verificación de hipótesis.

J. MONOD: Creo que estoy de acuerdo con usted y no trato en absoluto de desvirtuar lo que usted dice, al contrario. Usted califica de lógicas a S_1, S_2 y S_3. ¿Por qué no considera usted la posibilidad de que no se utilice correctamente esta palabra? Todo ello comporta una subestructura que yo llamaría lógica innata, elemental y universal, y a partir de esta lógica innata, elemental y universal tan simple construye usted las diferentes lógicas combinatorias utilizando métodos de derivación cada vez más elaborados. Dicho de otro modo, la palabra lógica no se aplica a estas combinaciones.

J. FODOR: Tiene usted toda la razón, el problema está en que no vemos en absoluto en qué sentido puede aplicarse efectivamente. Podría ser conveniente la noción de «sistema conceptual», o bien la de «programa del organismo», pero siguen siendo metáforas inadecuadas.

J. MONOD: La cuestión que planteo en realidad es la de saber si usted admite que utilicemos la palabra lógica en dos acepciones tan distintas. Una sirve para definir estos diferentes sistemas matemáticos o lógicos que se pueden construir de modo arbitrario, aunque no sin emplear siempre los mismos procedimientos elementales innatos, y que yo admito como innatos. Y son estos mismos procedimientos o elementos de lógica los que Descartes plantea como innatos.

NOAM CHOMSKY: A mi modo de ver, es lo que dice Jerry Fodor: los medios de los innumerables sistemas que nunca podrá inventar este genotipo, son medios genéticamente fijados.

J. MONOD: Iré más lejos y trataré de dar un inicio de respuesta a la cuestión planteada por Piaget hace un momento: ¿hemos de afirmar que la totalidad de las matemáticas modernas, de las matemáticas clásicas y de las matemáticas euclidianas es innata? Evidentemente no. Pero los procedimientos elementales lógicos que permiten construir las matemáticas tienen que ser, en mi opinión, innatos.

J. PIAGET: Pienso que la cuestión suscitada por Monod es sumamente importante. Hace referencia esencialmente a la gran diferencia entre lo que yo llamo estructura, es decir, lo que el sujeto es capaz de hacer y de construir, y, por otro lado, la tematización de esta estructura y su formalización. Aunque no se conozca la lógica y no se formalicen las estructuras que se utilizan, éstas dan lugar a construcciones, que abren cada una de ellas nuevas posibilidades que nos conducen a la etapa siguiente en la que vuelven a utilizarse nuevas estructuras, que uno no puede formalizar si no entiende de lógica, cosa que no tiene la menor importancia en la aplicación que hacemos a la experiencia y al problema que se plantea. Así pues, decir que el punto de partida es innato —acerca de lo cual tengo mis dudas, porque me basta con un funcionamiento innato— no tiene la menor importancia. La cuestión es la de saber cómo una estructura procede de otra, y, en este caso, la observación muestra a todos los niveles, tanto en el hombre de ciencia como en el niño, que cualquier estructura engendrará otras mediante las posibilidades que ofrece.

La historia actual de las matemáticas proporciona un ejemplo con el modo en que los Bourbaki construyen su estructura formalizada, tematizada, utilizando sin saberlo instrumentos que en realidad eran correspondencias, morfismos y categorías. La etapa siguiente es la de buscar el modo en que construyen su estructura y los elementos que utilizan como medios de acción, y no de formalización y tematización. Al descubrir su medio de acción, pasamos a la etapa siguiente que es la del descubrimiento de la teoría de las categorías y de los morfismos.

SCOTT ATRAN: Hemos de admitir como un hecho histórico que la teoría de la gramática generativa debe parte de su existencia a los trabajos de investigación acerca de los fundamentos de las matemáticas. A partir de Descartes, ya algunos habían comprendido que el lenguaje posee una cualidad realmente «creativa» que permite el uso

ilimitado de medios limitados. No obstante, sólo recientemente el descubrimiento de los mecanismos recursivos y la naturaleza de los algoritmos ha permitido centrar el problema y tratar de formular, de modo preciso, los mecanismos, de los que dispone cada lengua, permitiendo hacer de ésta un uso libre. En los inicios de la sintaxis transformacional, el núcleo que formaba parte de los modelos algebraicos de estos mecanismos fue objeto de numerosas especulaciones. El núcleo no constituía más que una parte del modelo y no tenía prioridad alguna sobre otros mecanismos sintácticos, semánticos o fonológicos en cuanto a la producción real de las frases. Recientemente, las especulaciones acerca de la naturaleza empírica del núcleo se han ido abandonando; esta naturaleza parecía interesar más al modelo propiamente dicho que los fenómenos que se suponía había de describir.

Aunque la lingüística algebraica deba sus orígenes a los trabajos acerca de la teoría de los fundamentos de las matemáticas, sus intereses respectivos divergen de manera nítida. La mayoría de modelos de que dispone la lingüística son demasiado ricos, porque posibilitan un número infinito de lenguajes «imaginables», que no son lenguajes humanos en un sentido profundamente psicológico. Así pues, la tarea principal de la lingüística algebraica es la de introducir límites formales que hagan imposible la formulación de todos los lenguajes a excepción de los lenguajes humanos. Sea lo que fuere, no hay razón alguna para creer que el conocimiento de los mecanismos de coordinación sensorio-motriz o de otros campos cognoscitivos puedan ayudar al lingüista a descubrir cuáles son estos límites.

COMENTARIO

La crítica que Fodor dirige a los teóricos actuales del aprendizaje, crítica que según él va «en contra del pensamiento dominante en los últimos trescientos años, tanto en psicología como en filosofía» (p. 188), constituye un gran desafío no sólo al «compromiso» entre Chomsky y Piaget, sino también al sistema piagetiano en su totalidad. Dada la importancia de la tesis de Fodor para cualquiera que se interese por las teorías del lenguaje y del aprendizaje, y aunque ciertos aspectos implícitos de su pensamiento hayan podido ser descuidados o mal comprendidos, resulta conveniente detenernos unos instantes en las divergencias que lo oponen a las escuelas de pensamiento aquí

representadas. La frontera neta que, de ahora en adelante, se establece entre el constructivismo y el innatismo, nos permite asimilar las posiciones de base de Fodor a las de Chomsky para poder mostrar mejor cómo se oponen, ambas, a la marcha común del grupo de Ginebra y de Papert.

Piaget subraya pertinentemente que es innegable que, al cabo del tiempo, nuevos conceptos y esquemas cognoscitivos más ricos sean adquiridos a la vez por los individuos y por la comunidad científica en su conjunto. Éste es el caso en la historia de las matemáticas (a los ojos de Piaget, un terreno privilegiado entre todos los trabajos de la mente humana), que se presenta como un proceso de generalizaciones cada vez más ricas en el que se integran los esquemas conceptuales anteriores. Piaget trata de demostrar que el desarrollo histórico de las matemáticas y la ontogénesis del conocimiento están estrechamente vinculados y que incluso son más bien isomorfos que simplemente análogos. Si la adquisición de nuevos conceptos y de sistemas lógicos más ricos resulta inexplicable en un terreno, entonces, por las mismas razones, debería serlo también en otro: éste es el argumento que utiliza Piaget para asimilar la tesis de Fodor a una reductio ad absurdum. *Monod entrevé un medio de evitar esta paradoja aparente proponiendo una teoría según la cual las predisposiciones combinatorias innatas se activarían a través del entorno. La emergencia de nuevos sistemas lógicos se produciría gracias a nuevas combinaciones de las unidades operatorias innatas, permitiendo así dominar cálculos cada vez más complejos. Sin embargo, la posición de Monod difiere del constructivismo de Piaget en un punto esencial (que lo acerca al nativismo de Fodor), a saber: las reglas combinatorias pueden ser innatas y seleccionadas por el entorno. Dicho esto, la teoría constructivista y la proposición de Monod forman una sola cosa. Por el contrario, Piaget niega rotundamente la noción de innatismo de las subestructuras propias del desarrollo cognoscitivo, que para Monod están en el origen de la utilización de «métodos de derivación cada vez más elaborados» (p. 202). Para Piaget, la necesidad y la universalidad surgen de las limitaciones propias de la construcción por estadios y no de un repertorio innato. Ambas pertenecen tanto a la «estructura del entorno» como a la trama del organismo. Este es precisamente el punto de ruptura decisivo entre el nativismo y el constructivismo. ¿Hay que atribuir una estructura cualquiera al entorno? En caso afirmativo, ¿qué significa la «asimilación» por el organismo de una estructura semejante? La respuesta innatista es clara: el entorno posee una estructura propia, pero la totalidad de la estructura del organismo viene del «interior» y se desarrolla de acuerdo con el programa de la especie; las estructuras exteriores intervie-*

nen únicamente después de haber sido descodificadas por los filtros selectores del organismo. El entorno (es decir, las observaciones, las comunicaciones y los flujos de información) puede desencadenar o frenar, catalizar o suprimir las ejecuciones cognoscitivas, pero nunca podrá modelarlas transfiriendo sobre el organismo estructuras que pertenecen al entorno mismo y permanecen pues «exteriores» al organismo. Fodor llega incluso a proponer a Piaget una fórmula explicativa que es, en cierto modo, la imagen invertida de aquella que hasta ahora ha defendido la epistemología genética: si *el niño adquiere efectivamente estructuras cognoscitivas más ricas, entonces «Piaget, desde el punto de vista de la necesidad lógica (y no de la necesidad empírica), no debe ser* no *nativista en lo relativo a los cambios de estadios ... el cambio de un estadio a otro* no *puede ser un proceso de aprendizaje» (pp. 191-192). Aunque legítima, la réplica de Piaget —en la que se niega a contemplar su teoría «reducida» a una simple teoría del aprendizaje— no responde en absoluto a la cuestión.*

Sobre este problema, los capítulos siguientes aportarán nuevas aclaraciones, aunque a menudo de manera indirecta. Antes de reunirnos con los interlocutores y de escuchar exposición detallada de Piaget acerca del modo en que percibe las interacciones entre las operaciones cognoscitivas y las estructuras lingüísticas, detengámonos un instante para pasar revista a las posiciones respectivas de Fodor y de Piaget relativas a la historia de la ciencia, y ver en qué se diferencian. El grupo de Ginebra parece estar dispuesto a rechazar el nativismo de Fodor si se aceptan simultáneamente los argumentos siguientes sobre bases lógicas (y no solamente empíricas): 1) el desarrollo del saber, racionalmente reconstituido a través de la historia de la ciencia, y la ontogénesis de las estructuras cognoscitivas, racionalmente reconstituida a través de las experiencias en la psicología del niño, son esencialmente análogas *o incluso rigurosamente isomorfas; 2) la aproximación nativista es* en principio *(y no sólo de manera provisional) incapaz de dar cuenta del desarrollo del saber científico y, particularmente, del desarrollo del pensamiento matemático; 3)* por consiguiente, *la aproximación nativista es en principio inadecuada para explicar el desarrollo cognoscitivo. Esta es la argumentación desarrollada por Piaget. Algunos puntos de la misma merecen especial atención. En primer lugar, la epistemología moderna, tal como aparece en los trabajos de Popper, Kuhn, Lakatos, Elkana, Putnam y otros, sostiene —a pesar de ciertas diferencias internas y ciertos desacuerdos que ahora podemos dejar a un lado— la tesis de Fodor según la cual el desarrollo conceptual se basa esencialmente en la «fijación de creencias», la «inferencia no demostrativa» y la «formación y la confirma-*

ción de hipótesis.»[7] *El progreso científico está lejos de ser un desarrollo escalonado según una riqueza conceptual creciente en la que cada nueva fase integra la fase anterior como un subsector. Las posiciones nativistas aparecen explícitamente en la mayoría de los trabajos recientes de Popper, y el principio «de la ameba de Einstein» surge periódicamente en toda su obra. Las creencias y las previsiones, expresadas en términos de hipótesis, preceden a la observación; tal como subraya Fodor en su respuesta a Papert (ver pp. 193-194), el hecho de que, mediante procesos de retroacción, la observación empírica interactúe con el stock conceptual contribuyendo a la reevaluación de las creencias y a la selección de hipótesis no resuelve el problema del* origen *de estas hipótesis. Un cierto número de epistemólogos modernos, y no sólo Fodor, han adoptado así la estrategia de investigación que consiste en considerar que el stock de conceptos, creencias y previsiones está inscrito desde un buen principio, es decir determinado genéticamente. La hipótesis planteada en la proposición (2) es insostenible. No hay ninguna razón de principio para interceptar el paso* a priori *a una explicación innatista satisfactoria del desarrollo del saber ceintífico, incluido el de las matemáticas.*[8] *El punto (1) resume una de las orientaciones de investigación preferidas por la escuela de Ginebra y constituye, al mismo tiempo, una reedición refinada de la idea que la ontogénesis (el desarrollo cognoscitivo individual desde el nacimiento a la edad adulta) es comparable a la filogénesis (el desarrollo histórico del saber científico). La espina dorsal de la teoría piagetiana de la epigénesis (véase al respecto la contribución de J. Mehler, p. 406) está formada por principios explicativos tales como «equilibración», «autoorganización» y «asimilación/acomodación», conceptos que traicionan todos la importancia del papel heurístico dado a los modelos evolucionistas. No obstante, estos modelos son en su origen antidarwinianos. El principio de selección que, por las limitaciones del entorno, retiene tan sólo ciertos procesos entre todos aquellos que pueden ser inscritos genéticamente es incompatible con el esquema de Piaget. La comparación entre la ontogénesis y la filogénesis es harto discutible, pero, incluso aceptando la idea de que el desarrollo cognoscitivo y el desarrollo histórico de la ciencia sean muy similares, queda por demostrar que el nativismo radical y la hipótesis de un puro mecanismo de mutación y de selección no pue-*

7. La obra más completa al respecto es el volumen colectivo *Criticism and the Growth of Knowledge*, *op. cit.*

8. Para una historia de las matemáticas, vista bajo una óptica no bourbakiana y no piagetiana, véase I. Lakatos, *Proofs and Refutations: The Logic of Mathematical Discovery*, Cambridge University Press, 1976 (anteriormente aparecido en forma de artículos en *The British Journal for the Philosophy of Science*, n.º 14, 1963-1964).

dan, en principio, *proponer una explicación común, que sea válida para ambos a la vez. Ninguna razón lógica permite excluir esta posibilidad. Sobre esta base, el punto (3) queda nulo aunque (1) se considere verdadero.*

Para terminar, Fodor no niega, basándose en criterios lógicos, que los científicos (o el niño en ciertos estadios) puedan influir en las formalizaciones más ricas o alcanzar realmente la novedad. Se contenta con demostrar, siempre sobre bases lógicas, que ello no puede resultar de un proceso cualquiera de «aprendizaje». Si, por ejemplo, la teoría de los números es un subsector de la teoría de los conjuntos, y esta última, tal como se ha insinuado, es a su vez un subsector de la teoría de las categorías, la contingencia histórica de semejante desarrollo de estrategias de descubrimiento no implica en absoluto (tanto en bases lógicas como empíricas) que los conceptos puestos en funcionamiento por la teoría de las categorías sean más poderosos que el concepto de número entero o que no sean tan innatos como este último. Esta hipótesis es más fuerte que la idea piagetiana de «conceptos potencialmente disponibles», porque trata de demostrar que los conceptos están «realmente disponibles» (es decir, innatos) antes de que el organismo sea expuesto a cualquier experiencia pertinente. Estos problemas aparecen más profundamente analizados en el capítulo 12 y en la segunda parte.

Capítulo 7

EL LENGUAJE EN EL ÁMBITO DEL CONOCIMIENTO

COMENTARIO

Aparte de algunas nuevas aclaraciones acerca de las razones por las que, según Piaget (pero contrariamente a lo que piensa Chomsky), «el lenguaje es solidario a las adquisiciones hechas al nivel de la inteligencia sensorio-motriz», este capítulo presenta otra hipótesis bastante interesante. Se trata de una nueva pieza del rompecabezas piagetiano, que lleva el nombre de «función semiótica». A esta función semiótica o simbólica Piaget atribuye los caracteres siguientes: la posibilidad de ser integrada con los esquemas de asimilación propios del nivel sensorio-motriz (los esquemas simbólicos pueden complicarse en una lógica puramente «activa»), la imitación (concebida como una repetición intencional y adecuada del comportamiento de los objetos, mediante movimientos corporales), la imitación interiorizada (que engendra imágenes interiores y representaciones mentales), el juego evocador y la imitación diferida (repetición de los esquemas en ausencia del objeto correspondiente). Según Piaget, el lenguaje es un caso particular de la función semiótica. Sea lo que fuere, afirma, la aparición de la función semiótica en el curso del segundo año es «el contexto en el que debuta el lenguaje». El sincronismo entre estas dos competencias no puede ser, según Piaget, «un efecto del azar».

Chomsky replica que, aunque es evidente que el niño hace muchas cosas y desarrolla todo tipo de competencias que están en sincronía o que preceden inmediatamente la aparición del lenguaje, ello no prueba que el lenguaje dependa, *de un modo u otro, de estas actividades. Incluso la hipótesis más restrictiva, según la cual la aparición de competencias sensorio-motrices o de capacidades cognoscitivas ge-*

nerales condiciona el lenguaje a través de rodeos indirectos, *es refutada por Chomsky en los términos evocados por Monod en el capítulo 6. Efectivamente, ni los niños ciegos, ni los niños parapléjicos manifiestan ninguna inferioridad significativa en su ejecución lingüística.*

Dan Sperber (cuyo campo es el de la antropología cognoscitiva) irá mucho más lejos, negando que la noción de «función semiótica» pueda tener algún sentido. El hecho de que el lenguaje y el juego imitativo sean reducidos ambos al denominador común de «función semiótica» le parece tan arbitrario como reducir «todas las partes protuberantes del cuerpo ... a una rama particular de la biología» (p. 220; este argumento aparece ampliamente expuesto en el capítulo 11).

La discusión que se entabla aquí entre D. Premack y N. Chomsky anticipa ya la problemática que plantean las comparaciones entre especie humana y otras especies en el campo de las competencias cognoscitivas. Este aspecto constituye el objeto central del capítulo 9.

ESQUEMAS DE ACCIÓN Y APRENDIZAJE DEL LENGUAJE

JEAN PIAGET

Nos gustaría explicar en breves palabras por qué creemos que el lenguaje es solidario de las adquisiciones alcanzadas en el nivel de la inteligencia sensorio-motriz. En efecto, ésta contiene ya toda una lógica, en acción puesto que todavía no hay pensamiento, ni representación, ni lenguaje. Pero estas acciones están coordinadas según una lógica que contiene ya múltiples estructuras, que se desarrollarán más tarde de modo espectacular. En un principio hay, evidentemente, una generalización de las acciones. Por ejemplo, el niño está frente a un objeto suspendido, trata de alcanzarlo, no lo logra pero hace balancear el objeto; entonces aumenta su interés por el mismo, continúa golpeándolo para que se balancee, y, a continuación, cada vez que ve un objeto suspendido, lo empuja para que se balancee. Se trata de un acto de generalización que testimonia un inicio de generalización lógica o de inteligencia. El fenómeno fundamental al nivel de esta lógica de las acciones es la asimilación, y *llamaré asimilación a la integración de nuevos objetos o de nuevas situaciones y acontecimientos a esquemas anteriores*; llamo esquema a lo que re-

sulta de las generalizaciones de las que acabo de poner un ejemplo, a propósito del objeto suspendido. Estos esquemas de asimilación son una especie de conceptos, pero conceptos prácticos. Son conceptos en el sentido de que comportan la comprensión (opongo comprensión a extensión, de acuerdo con el uso francés en lógica); son conceptos de comprensión, es decir que hacen referencia a las cualidades y a los predicados, pero todavía no hay extensión; dicho de otro modo, el niño reconoce un objeto suspendido, esto es comprensión, pero no tiene medios para poder representarse el conjunto de objetos suspendidos. Y si no hay extensión es porque falta la evocación, ya que para llegar a representarse un conjunto de objetos que poseen la misma cualidad, hace falta evidentemente una capacidad de evocación, y por consiguiente de representación: esa capacidad aparecerá gracias a la función semiótica o simbólica que se constituirá más tarde, pero que en un principio está ausente, de ahí las limitaciones de estos conceptos prácticos que yo llamo esquemas de asimilación.

En cambio, si no hay todavía extensión, existen por lo menos coordinaciones de esquemas, y van a ser estas coordinaciones las que constituyan la lógica sensorio-motriz. Veamos un ejemplo de coordinación: supongamos que un objeto está colocado encima de otro objeto; la realización *colocado encima* puede estar coordinada con la acción de *estirar*, y el niño estirará el cubrecama para alcanzar un objeto colocado encima. En cuanto al modo de verificar si hay coordinación, basta con poner un objeto un poco más lejos del soporte: si el niño sigue estirando, es que no ha comprendido nada y que no existe coordinación, mientras que si espera a que el objeto esté encima del soporte para estirar, entonces hay coordinación. En esta lógica sensorio-motriz encontramos además todo tipo de correspondencias o de morfismos prácticos, morfismos en el sentido matemático; hallamos relaciones de orden, claro está: los medios son anteriores a la llegada del objetivo, han de ser ordenados según una secuencia determinada; encontramos encajamientos, es decir que un esquema puede estar encajado en otro a título de esquema particular o de subesquema; en resumen, encontramos toda una estructura que anuncia la estructura de la lógica.

Volvamos a mi primer problema: ¿cómo pasará el sujeto de esta lógica de la acción a una lógica conceptual? Entiendo por lógica conceptual aquella que comporta representación y pensamiento, por lo tanto los conceptos en extensión y no solamente en comprensión. Este paso a la lógica conceptual es esencialmente una transformación de la asimilación. Hasta aquí, la asimilación era la integración de un objeto a un esquema de acción; por ejemplo, este objeto puede ser cogido, este otro también puede ser cogido, etc., todos los objetos

que se pueden coger son asimilados, incorporados a un esquema de acción que es la acción de coger. En cambio, la nueva forma de asimilación que se va a constituir y que dará paso a la lógica conceptual, es una asimilación entre los objetos, y no sólo entre los objetos y un esquema de acción; dicho de otro modo, los objetos se asimilarán directamente los unos a los otros, cosa que permitirá la extensión. Pero ello supone, evidentemente, la evocación; para ello ha de haber una necesidad de evocar, es decir, de pensar en algo que no está actual ni perceptivamente presente. Entonces, ¿de dónde procede esta evocación? En este punto precisamente se constituye la función simbólica o semiótica de la que acabo de hablar.

La función simbólica o semiótica se constituye en el curso del segundo año y me parece de gran importancia para el problema que nos ocupa. El lenguaje es, naturalmente, un caso particular de dicha función, un caso especialmente importante, no lo niego, pero un caso limitado en el conjunto de las manifestaciones de la función simbólica.[1]

Chomsky me dirá quizá que eso es semántica y que la semántica es menos interesante que la sintaxis en lo que a nuestro problema se refiere, pero yo, por mi parte, insisto en que hay también aquí una sintaxis, una sintaxis lógica, claro está, puesto que se trata de coordinaciones de esquemas y de coordinaciones que desempeñan un rol fundamental en la lógica posterior. Por otra parte, la imitación parece tener un importante papel en la formación de la función semiótica. Por imitación entiendo no la imitación de una persona: lo que imita el niño no es el gesto de una persona, sino la imitación de un objeto, la copia de los caracteres de un objeto mediante gestos: el objeto tiene un agujero que hay que agrandar, y el acto de agrandar es imitado por el movimiento de abrir y cerrar la boca. Esta imitación desempeña un papel esencial porque puede ser motriz, como en el caso que

1. He podido observar en dos de mis hijos un primer inicio de la función simbólica. Primero una de mis hijas: le presento una caja de cerillas entreabierta, introduciendo en ella un objeto ante los ojos de la pequeña (un dedal de coser: hago hincapié en que no se trata de ningún objeto para comer, y ya veremos por qué). La niña intenta abrir la caja para coger el objeto que está dentro, estira por todos lados, pero no consigue nada, finalmente se detiene, observa atentamente la caja y abre y cierra la boca; actuaba la simbolización de lo que había que hacer (puesto que no había allí nada para comer). Otro hecho distinto confirma mi interpretación: repetí el mismo experimento cuatro años más tarde con mi hijo a la misma edad, y él, en vez de abrir y cerrar la boca al no poder abrir la caja, miró la rendija y a continuación su mano, acabó abriendo y cerrando la mano. Se trata, pues, de la misma simbolización, esta vez en términos manuales, pero vemos en seguida que es nuevamente la representación del objetivo a alcanzar (es más, después de realizada esta evocación, el pequeño introdujo el dedo por la rendija y comenzó a estirar); los dos niños, a cuatro años de distancia, resolvieron el problema, pero después de esta evocación simbólica.

acabo de exponer, prolongándose a continuación en una imitación interiorizada. Por mi parte, estoy convencido de que, en un principio, la imagen mental no es otra que una imitación interiorizada que engendra representaciones.

Otra forma de función simbólica es el juego simbólico. Antes de la edad a la que atribuimos todo eso, ha existido el juego; el bebé juega muy pronto, pero los juegos iniciales, anteriores a este nivel, son juegos de repetición de una acción seria. El pequeño ha podido ejercer su poder, por ejemplo, en el hecho de balancear un objeto suspendido, a continuación el niño se divierte simplemente por el placer de ejercer su poder, es un juego de simple ejercicio o de repetición, y no hay todavía simbolismo alguno en él. En cambio, en el nivel al que nos estamos refiriendo hace aparición por primera vez el juego simbólico, esto es, el que evoca una situación no actual, no perceptible, mediante gestos.[2]

Me gustaría citar, como tercer ejemplo, la imitación diferida; en psicología denominamos imitación diferida a aquella que se produce en ausencia del modelo.

Es precisamente en este mismo contexto en el que se inicia el lenguaje; ésta es mi hipótesis: las condiciones del lenguaje forman parte de un conjunto más amplio, preparado por los distintos estadios de la inteligencia sensorio-motriz. Podemos distinguir seis, enormemente diferentes debido a sus sucesivas adquisiciones, pero bastará con caracterizar a grandes rasgos la lógica sensorio-motriz y después la aparición de esta función simbólica. En este momento preciso aparece el lenguaje, beneficiándose de todo lo que ha sido adquirido por la lógica sensorio-motriz y por la función simbólica, en el sentido amplio del término, el lenguaje no es más que un caso particular. Pienso, pues, que hay una razón para este sincronismo y un cierto parentesco entre la inteligencia sensorio-motriz y la formación del lenguaje; la formación de la función simbólica, que es un derivado necesario de la inteligencia sensorio-motriz, permite la adquisición del lenguaje, por esta razón no veo, por lo que a mí respecta, la necesidad de conferir el innatismo a las estructuras (sujeto, predicado, re-

2. Observé el primer juego simbólico en una de mis hijas en la siguiente situación: la pequeña, para dormirse, necesitaba acariciar entre sus manos la esquina de una tela cualquiera, llevarse el dedo pulgar a la boca y chuparlo. Una mañana, la niña estaba totalmente despierta en su cuna, su madre la puso sobre su cama, pero la pequeña no tenía ningunas ganas de dormir y permaneció sentada. De repente, vio la esquina de la sábana, la cogió entre sus manos, se puso el dedo en la boca, inclinó la cabeza y cerró y los ojos: hacía ver que dormía mientras sonreía y permanecía sin acostarse; esta vez se imitaba a sí misma, imitaba todo el ritual que ella misma empleaba todas las noches para dormirse. Este es un ejemplo de juego simbólico; varios días después, este juego proliferó enormemente, el juego simbólico se fue haciendo cada vez más complejo.

laciones, etc.) que Chomsky denomina «núcleo fijo». Estoy de acuerdo con Chomsky en lo relativo a su necesidad, pero no creo en el innatismo puesto que los hechos precedentes me explican perfectamente su formación. En otras palabras, en este punto soy de la misma opinión que Chomsky, el lenguaje es un producto de la inteligencia, y no la inteligencia un producto del lenguaje. En fin, éstos eran los puntos que quería poner a su disposición para la discusión acerca de las relaciones entre el lenguaje y la inteligencia o el pensamiento.

Por otro lado, es conveniente precisar que este sincronismo tiene un significado en tanto que sincronización, porque, en la hipótesis del innatismo, no se comprende por qué el lenguaje no puede aparecer seis meses antes o un año más tarde o más temprano. ¿Por qué esta sincronización? No me parece que se deba a un efecto del azar. Además, si se quiere introducir el innatismo para el lenguaje, ¿por qué no introducirlo para la función simbólica en su conjunto y, finalmente, para cualquier aspecto general?

DISCUSIÓN

NOAM CHOMSKY: Es innegable que el niño hace muchas cosas antes de aprender el lenguaje. La cuestión que conviene plantear es la de saber cuál es la relación entre las cosas que hace el niño antes del desarrollo del lenguaje y los aspectos particulares de la estructura del sistema que se desarrolla. Ahora bien, la posición de Piaget difiere radicalmente de la de Inhelder, y es importante no perder esto de vista, en la medida en que se articulan numerosas preguntas al respecto. Inhelder ha sostenido (véase pp. 177-178) que ciertos aspectos de la naturaleza del lenguaje están en relación con las construcciones de la inteligencia sensorio-motriz o de otros elementos del desarrollo intelectual. No tengo nada que objetar a esta posición, no tengo nada que decir al respecto. Pero la posición de Piaget es mucho más radical: para él, es del todo inútil postular una estructura innata para explicar aspectos particulares de la estructura semántica del lenguaje o, como diría él, de su estructura sintáctica, o incluso de su estructura fonológica (no hago más que extrapolar lo que él mismo ha afirmado).

JEAN PIAGET: También he dicho que todas las conductas comportan un aspecto innato y un aspecto adquirido, pero no sabemos dónde hemos de colocar la frontera. Nunca he negado que pueda haber algo

innato en el funcionamiento, no se ha conseguido nunca hacer de un imbécil un hombre inteligente.

N. CHOMSKY: Lo admito, pero eso contradice el otro punto de vista, porque, si la estructura del lenguaje comporta elementos de innatismo, entonces es falso que sea inútil postular estructuras innatas. No se pueden sostener ambas afirmaciones al mismo tiempo, o es una cosa o es la otra. Sea lo que fuere, dejemos ahora este aspecto de lógica y volvamos a la cuestión concreta que acaba de ser evocada.

Hemos admitido que cierto número de cosas suceden antes del desarrollo del lenguaje; queremos saber cuál es, si es que hay alguna, la relación entre estas cosas que se realizan antes del desarrollo del lenguaje y el sistema que surge. Y, para corregir de paso lo que me ha parecido un error persistente en gran parte de esta discusión, diré que no es cierto que yo tenga o que los lingüistas en general (tengan) motivos especiales para querer excluir la semántica, o la pragmática, o cualquier otra cosa, de la discusión. De hecho, los ejemplos que he dado en mi comunicación (véase capítulo 1) hacen intervenir en cierto modo a la semántica. Rechazo pues la observación de Piaget y otras observaciones anteriores, según las cuales, en mi opinión, la sintaxis es intrínsecamente más interesante que la semántica. Sin embargo, ello es cierto en un punto, un aspecto importante que tiene relación con este debate: ¿por qué la sintaxis, o las zonas de interacción de la sintaxis y de la semántica que discutimos son más interesantes? Este mayor interés reside en el hecho de que en estos campos tenemos resultados, de que se han propuesto principios y de que, naturalmente, el tema se hace intelectualmente más interesante en la medida en que se le ven resultados. Existen otros campos de la semántica para los que desearíamos poseer resultados, nos gustaría poseer algunos principios acerca de la naturaleza de los conceptos del lenguaje, pero desgraciadamente carecemos de todo ello, sino es a nivel superficial. *Por esta razón y sólo por ésta* numerosos campos de la semántica carecen de interés para mí en lo relativo a esta discusión. Por otra parte podríamos preguntarnos por qué faltan resultados en estos sectores. Puede incluso que no haya resultados que esperar, es decir que la semántica, en gran parte, constituye eventualmente un tema sin interés, sin profundidad. Puede también que haya algo profundo por descubrir y que todavía no lo hayamos encontrado. No obstante, sea cual fuere la respuesta, estimo que, en lo que respecta a esta discusión, deberíamos interesarnos por los aspectos del lenguaje que comportan resultados significativos, es decir, principios generales no triviales, de gran alcance empírico y de gran potencia explicativa, que no son evi-

dentes de modo superficial (he mencionado ya algunos, que considero como tales y que interesan a la sintaxis y a la semántica).

Si nos interesamos por los sectores en los que existe un cierto número de resultados (y, como ya he sugerido anteriormente, encontramos la imagen de un sistema integrado surtido de principios relativamente complejos que conducen a fenómenos bastante sorprendentes y proporcionan la explicación de un interesante abanico de hechos), la cuestión que hay que plantear es la siguiente: ¿de qué modo está vinculada la estructura específica de este órgano mental particular a lo que el niño hace antes de que el sistema aparezca? Esta cuestión acarrea un cierto número de respuestas posibles: una de ellas podría ser que no hay relación alguna; el hecho de que haya una sucesión temporal, una progresión regular, no resulta demasiado impresionante. La maduración sexual sigue a la adquisición del lenguaje, pero no por ello concluiremos que la adquisición del lenguaje determina la forma de la maduración sexual, por ejemplo. Existe un número de razones por las que las cosas aparecen en un orden regular, que puede tener relación con el desarrollo de las dendritas, por ejemplo. Entre los dos y los cuatro años, suceden cantidad de cosas extrañas en el cerebro, las estructuras dendríticas se desarrollan abundantemente, y ello interviene quizás en el hecho de que el lenguaje evolucione. Otros muchos fenómenos se realizan sin que sepamos gran cosa de los mismos, pero no sería sorprendente que la progresión regular que constatamos estuviera en relación con los fenómenos biológicos vinculados a este órgano extraordinariamente complejo, especialmente mal conocido, debido quizás a su complejidad. El orden de la progresión no me parece demostrar gran cosa.

Volvamos a nuestra cuestión: ¿cuál es la relación entre estas realizaciones temporalmente primeras del niño y la estructura específica del sistema que aparece? Quizá podríamos adoptar eventualmente la posición radical de Piaget, a saber, que todos los aspectos de este órgano mental están determinados por las construcciones de la inteligencia sensorio-motriz. Esto es lo que para mí significa la afirmación de la inutilidad de postular formas específicas de innatismo. Desde mi punto de vista, los argumentos contra esta posición son, de momento, aplastantes: veo que en todos los casos en que se dispone de un principio aparentemente plausible relativo a la naturaleza de este sistema, este principio no presenta ninguna relación demostrable con las construcciones de la inteligencia sensorio-motriz. La forma radical de esta tesis me parece inaceptable. Evidentemente no tengo nada en contra de que se la proponga a título de hipótesis en vista a futuros descubrimientos, pero no le veo la más mínima solidez hoy en día. ¿Podríamos hacer intervenir una concepción más débil? Las construcciones

de la inteligencia sensorio-matriz ¿podrían ser una condición necesaria para la emergencia del lenguaje? Este punto puede estudiarse de diferentes formas y, por ejemplo, como ha sugerido Jacques Monod anteriormente (véase p. 184). Si las construcciones de la inteligencia sensorio-motriz son una condición necesaria para el desarrollo del lenguaje, su obstaculización debería comportar la de la inteligencia que conduce a la adquisición del lenguaje; si éstas se ven drásticamente reducidas, el lenguaje debería permanecer virtualmente ausente. Si se adopta, pues, esta posición, débil (que quizá sea correcta), según la cual las construcciones de la inteligencia sensorio-motriz son una condición necesaria para la adquisición del lenguaje, entonces hay que hacer ciertas previsiones, y proceder a su examen, por ejemplo, en el caso de los cuadriplégicos. Ignoro si se ha estudiado lo que ocurre en este último caso, pero mucho me temo que no se observe la más mínima relación, y que, aunque se observara alguna, sería como mucho una relación totalmente marginal entre déficits graves, haciendo virtualmente imposible el desarrollo de un niño afectado por esta dolencia, su acceso a todas las cosas de las que ha hablado Piaget y la adquisición del lenguaje. Una vez más, ignoro si ello se ha estudiado de modo sistemático, pero aún así poseemos ciertos resultados significativos. Así, por ejemplo, se ha estudiado ampliamente el nivel de adquisición del lenguaje en los niños ciegos: éstos presentan si no una reducción del 100 por 100, por lo menos una reducción importante de la capacidad de desarrollar las construcciones de la inteligencia sensorio-motriz, especialmente las que implican el funcionamiento del mundo visual. No obstante, en este caso, sucede que los niños ciegos adquieren el lenguaje más rápidamente que los niños videntes, cosa que, en cierto modo, no resulta tan sorprendente, porque dependen de él casi totalmente. Sea cual fuere la razón, no se ha observado ningún debilitamiento lingüístico, y, si se tratase de un niño paralizado, en lo que a mí respecta, no esperaría encontrar efecto sensible alguno en el desarrollo de su lenguaje. Sin embargo, esta tesis podría ser exacta en un sentido todavía más débil, sugerido anteriormente por Fodor: podría ocurrir que el desarrollo de los esquemas de acción tuviera una *función desencadenante*. Esto es algo que se conoce en biología; por ejemplo, con un análogo del problema de la adquisición del lenguaje: las estructuras de Hubel-Wiesel, estructuras que subtienden el espacio visual.[3] A partir de las investigaciones iniciadas hace diez o quince años encaminadas a determinar las reacciones de células aisladas con la ayuda de micro-electrodos, se ha recogido gran cantidad de información acerca de la estructura extremadamente es-

3. Véase el comentario p. 148. (*N. del ed.*)

pecífica del tratamiento más superficial en el córtex visual. Uno de los subproductos de estas investigaciones fue la teoría según la cual estas estructuras degeneran, y únicamente funcionan si se las somete a una cierta experiencia desencadenante; dicho de otro modo, si el gatito no encuentra una estructura de estimulación a la edad apropiada, estos sistemas degeneran pura y simplemente, se produce una degeneración neuronal. La luz difusa no basta para mantener los sistemas en función, y, naturalmente, la ceguera los destruye de modo harto significativo. Evidentemente, la estructura de estimulación no determina lo que hace el sistema, ésta no hace más que aquello para lo que ha sido concebida. La experiencia vivida no convertirá al gatito en pulpo. Pero la estructura (*pattern*) de estimulación determina la activación del sistema. Es un poco como cuando uno da el contacto al coche: para que un automóvil arranque, es preciso que se gire la llave de contacto, pero este acto no determina la estructura del motor de combustión interna. Dicha estructura llevará a cabo lo que debe hacer cuando hagamos girar la llave. Resulta perfectamente posible y concebible que ciertos tipos de interacción con el mundo exterior cumplan una función desencadenante para la adquisición del lenguaje; ésta es una teoría todavía muy débil, entre todas las que podrían proponerse, y por consiguiente, no sabría decir si es cierta o es falsa. Que yo sepa no hay ninguna razón que nos permita darle crédito actualmente. La única razón que se ha propuesto ha sido esta progresión ordenada, de la que ya he dicho que no constituye una prueba demasiado importante, y el hecho de que existan similitudes, de corto alcance general, entre algunas de las cosas que se producen en el lenguaje y otras que se producen en otros ámbitos: representación, esquemas, encajamiento, orden temporal, y así sucesivamente. No obstante, desde el momento en que se considera uno cualquiera de los aspectos particulares del lenguaje, semántica o sintaxis, para el que se dispone de resultados no triviales (digamos una vez más que por ello entiendo principios de una cierta generalidad con poder explicativo), ocurre que no hay parecido alguno, no hay semejanza, ni relación entre estos principios y las construcciones conocidas de la inteligencia sensorio-motriz. Ello no significa que algún día puedan descubrirse estas relaciones. En lo que a mí respecta, no *veo* ninguna relación y, por lo que sé, nadie hasta ahora ha propuesto nada que permita decir que tal relación existe. Diré más bien que un enfoque racional habría de consistir en suponer que, en el terreno en que poseemos ciertos resultados no triviales relativos a la estructura del lenguaje, los principios de organización que determinan las estructuras específicas del lenguaje forman parte del estado inicial del organismo. En el estado actual de nuestro conocimiento, estos principios no se generalizan, es

decir, que no se conocen analogías en otros campos de la inteligencia (puede que las haya parcialmente, pero todavía está por ver). Me parece racional sacar esta conclusión a partir de lo poco que sabemos. Lo que es más, tomando una de las observaciones de Fodor (véase capítulo 6), es en cierto modo «la hipótesis nula». Incluso si no hubiera ninguna prueba de ninguna clase, seguiría afirmando que se trata de una conjetura razonable, porque resulta difícil imaginar otra cosa. Por ejemplo, si existen construcciones de la inteligencia sensoriomotriz o conceptos particulares que se desarrollan de forma especial, entonces, estimo, como el propio Fodor ha afirmado, que *también en estos casos bastará con suponer que los conceptos mismos están esencialmente determinados de modo innato, puesto que no conocemos otra manera de dar cuenta de su adquisición.* Por otra parte, el descubrimiento de lo que yo considero como una prueba poderosa del carácter innato de los aspectos particulares del lenguaje constituye, a mi parecer, una verificación de la hipótesis nula; verificación interesante, pero no sorprendente.

BÄRBEL INHELDER: Quisiera plantear una pregunta un poco más general: ¿cree usted posible que exista un lenguaje elaborado en estos casos de tan importante déficit, sin que al mismo tiempo exista un déficit en el pensamiento?

NOAM CHOMSKY: Esto no podría ser, porque el lenguaje está profundamente comprometido en numerosos aspectos del pensamiento. No creo que el pensamiento sea simplemente un discurso silencioso, no obstante, una parte considerable de lo que llamamos pensamiento consiste únicamente en una manipulación lingüística. De ahí que, si hay un déficit importante del lenguaje, habrá forzosamente un déficit importante en el pensamiento. No creo que se pueda afirmar mucho más de esa banalidad.

JERRY FODOR: Se está cometiendo constantemente un error estúpido, al repetir la banalidad de que el lenguaje se apoya en el desarrollo conceptual: nadie puede aprender la palabra «gato» sin saber lo que es un gato. Así como, evidentemente, tampoco puede aprenderse una palabra que exprese un concepto que no se posee. El problema consiste en saber si así se afirma algo más *profundo.*

Cuando Piaget dice que está de acuerdo con una interpretación como la de Chomsky y como la mía —es decir, que el lenguaje se apoya en la inteligencia y no al revés—, presiento *dos* opciones que, por mi parte, rechazaría gustoso: me parece muy poco probable que tenga algún sentido el considerar al lenguaje como una construcción

de nuestros principios generales de inteligencia. Ello es casi tan poco probable como el hecho de que la inteligencia sea una construcción surgida de los principios generales del lenguaje.

N. CHOMSKY: Esta posición únicamente podría ser sostenida por un verdadero watsoniano, por alguien que estuviera convencido de que el pensamiento es un discurso silencioso.

SEYMOUR PAPERT: Hay niños sordos que no hablan, pero que piensan de modo bastante correcto.

N. CHOMSKY: Me parece evidente que el pensamiento es un terreno totalmente distinto del lenguaje, aunque el lenguaje se utilice para la expresión del pensamiento y que, para gran parte del pensamiento, tengamos absoluta necesidad de la mediación del lenguaje.

DAN SPERBER: Queda un argumento de Piaget, me parece, al que Chomsky no ha respondido del todo. Si he comprendido bien a Piaget, éste no se contenta con señalar la simultaneidad de la aparición del lenguaje y de la de la actividad simbólica. Esta simultaneidad adquiere toda su importancia a sus ojos por el hecho de que *ve en estos dos fenómenos dos aspectos de una misma función semiótica.* Una correspondencia *a la vez* en el tiempo y en la función tiene un valor argumentativo más fuerte que una sola correspondencia en el tiempo, que es la única que ha considerado Chomsky en su respuesta.

Dicho esto, aun restableciendo así el argumento de Piaget en toda su fuerza, resulta demasiado débil para ser convincente. Evidentemente, la actividad imitativa, por un lado, y la actividad del lenguaje, por el otro, tienen en común el hecho de ser comportamientos expresivos. Pero ¿este punto común es suficiente para postular una *función común,* la función semiótica? En realidad, se presta a dudas. Por ejemplo, nadie se siente tentado a pensar que todas las partes protuberantes del cuerpo, la nariz, las orejas, los dedos y cualquier otro miembro, tienen una función común y deberían constituir el objeto de estudio de una rama particular de la biología. Al igual que la existencia de un carácter expresivo común al comportamiento imitativo y al lenguaje no basta para justificar la hipótesis de una función semiótica propia. Por otra parte se trata de una hipótesis que he intentado refutar de modo más directo y amplio en mi libro *Le symbolisme en général.*[4] Aunque por más que devolvamos a la argumentación de Piaget su fuerza inicial, está todavía lejos de convencer.

4. D. Sperber, *Le symbolisme en général,* Hermann, París, 1974.

N. CHOMSKY: Estoy de acuerdo en este punto, y añadiré que otra manera de expresarlo sería decir que yo habría excluido la función semiótica de la discusión para mantenernos en las reglas fundamentales, según las cuales tendríamos que considerar terrenos en los que se han descubierto principios no triviales. No creo que pueda decirse nada semejante respecto a la función semiótica.

S. PAPERT: Quisiera plantear una cuestión simple y preguntar si usted no toma un poco a la ligera la coincidencia mencionada por Piaget al decir que no tiene importancia alguna el hecho de que la función sexual aparezca más tarde; ésta hace su aparición no sólo al mismo tiempo sino que además lo hace de una manera íntimamente coordinada.

N. CHOMSKY: Ello también es válido para el lenguaje. Por lo que afirman los expertos, aparentemente es exacto el hecho de que la aparición de la pubertad marca el período en el que el hemisferio derecho no puede hacerse cargo de las funciones lingüísticas en el caso de afasia grave. Dicho de otro modo, la afasia grave asociada a una destrucción de las áreas cerebrales del lenguaje puede ser compensada en el niño por el hemisferio derecho, y, cuando existe una lesión grave, destrucción total o ablación quirúrgica del hemisferio izquierdo, el hemisferio derecho se hace cargo de las funciones de aquél hasta cierto punto, pero nunca después de la aparición de la pubertad. Por consiguiente, podemos asegurar que existe una relación profunda.

S. PAPERT: Pero ¿qué opina usted de la observación de Hermine Sinclair,[5] según la cual hay en realidad un paralelismo muy estrecho entre el desarrollo de la complejidad sintáctica y el de la inteligencia? Por ejemplo, los niños afectados de debilidad mental grave estudiados por ella, que habían accedido al lenguaje con muchos años de retraso, y muchos de ellos no accedían en absoluto, no utilizaban nunca la construcción pasiva. Naturalmente, usted podría decir que no tenían motivo alguno para utilizar la pasiva, porque su tipo limitado de capacidad mental no lo exigía. No deja de ser cierto que esta operación concreta —de la cual supongo que usted afirmaría que se trata de una regla de transformación absolutamente central— parece quedar diferida precisamente en los casos en que resulta diferido el desarrollo de operaciones típicamente piagetianas, por lo menos, cuando no el de la inteligencia sensorio-motriz.

5. H. Sinclair de Zwart, *Acquisition du langage et développement de la pensée*, Dunod, París, 1967.

N. CHOMSKY: No he oído hablar de estos resultados, pero me sorprenden un poco, porque se ha dicho que incluso los individuos afectados por el síndrome de Down poseen reglas como la transformación pasiva. Se ha podido comprobar más de una vez que parece haber una falta de correlación entre el desarrollo de los rasgos estructurales fundamentales del lenguaje y alteraciones importantes de capacidades intelectuales de otro tipo. Pero al margen de todo eso, me inclino a pensar, incluso sin proceder a ninguna investigación, que existe una correlación entre ejecución lingüística e inteligencia; las personas inteligentes utilizan casi siempre el lenguaje mucho mejor que las demás. Es posible también que sepan más acerca del lenguaje; asimismo, cuando hablamos de un estado final estable definido de manera idealizada, es muy probable, y ciertos hechos lo demuestran efectivamente, que el estado estable alcanzado difiera notablemente en las personas cuyo nivel de instrucción es distinto, aunque no haya motivo alguno para creer en una diferencia de inteligencia. Voy a poner un ejemplo: mi mujer [6] ha trabajado en la adquisición de estructuras lingüísticas medianamente complejas con frases como: «Le pregunté qué leer» («I asked him what to read») y «Le dije qué leer» («I told him what to read»). Si digo «Le pregunto qué leer», soy *yo* quien lee; mientras que si digo «Le dije qué leer», es *él* quien lee. Este es un caso en el que principios generales de tipo menor explican las diferencias de interpretación. Mi mujer descubrió que este tipo de cosas se desarrollan aparentemente según un orden más o menos regular, aproximadamente de los cinco a los diez años. Esto resultó harto interesante. Zella Luria hizo reconstruir estas observaciones a sus estudiantes, y uno de ellos descubrió que los alumnos de la clase en la que se presentaba el material opinaban todos cuando se discutían los ejemplos, pero después, con motivo de discusiones individuales con ellos, fue muy claro que muchos de los alumnos no comprendían de qué se trataba. Opinaban simplemente porque no querían parecer estúpidos. Se puso de manifiesto que muchos de ellos no comprendían los ejemplos. A continuación se llevó a cabo una investigación sobre los adultos para saber si éstos hacían efectivamente estas distinciones, y se comprobó que la mayoría de ellos, por lo menos en las pruebas más complicadas, no operaba estas distinciones.[7] Me cuesta mucho creerlo, y estoy convencido de que en este aspecto muchos datos experimentales podrían revelarse contradicto-

6. C. Chomsky, *The adquisition of syntax in children from 5 to 10*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 1969.

7. P. E. Kramer, E. Koff y Z. Luria, «The development of competence in an exceptional language estructure in older children and young adults», *Child Development*, n.º 43 (1972), pp. 121-130.

rios. Por otra parte, se realizó un experimento con estudiantes universitarios de dos edades distintas y se constató un aumento considerable de la ejecución en la que intervenían estas distinciones, cosa que resulta difícilmente conciliable con la idea de que un porcentaje determinado de sujetos no capta en absoluto esta distinción. Por lo tanto, todo eso es sumamente contradictorio, cosa que nos hace pensar que las personas tienen simplemente dificultades con el hecho mismo de pasar semejantes pruebas. Sea lo que fuere, es lícito pensar que la mayoría de individuos no elabora ciertas estructuras complejas, quizá porque, en su entorno exterior, el grado de estimulación es insuficiente para que las elaboren. Ello no tendría nada de sorprendente. Si examinamos efectivamente los detalles del desarrollo de este sistema particular, quizás encontremos datos de este tipo, pero, en lo que a mí respecta, no me extrañaría encontrar exactamente lo mismo al estudiar cualquier otro órgano físico. El modo en que se desarrolla un órgano dependerá de todo tipo de factores del entorno, pero esperaríamos descubrir, y ello sucede a menudo, que las propiedades fundamentales de organización, los rasgos generales, no están a la merced de nadie, sino que son invariables y creo que además me uniría a Jerry Fodor para decir que las propiedades específicas son en sí mismas invariables.

DAVID PREMACK: Teniendo en cuenta las observaciones de Noam Chomsky, parece que hay por lo menos dos tipos de nativismo, uno en el que los factores que participan en el lenguaje deben muchísimo a los genes pero son generales —una parte de la inteligencia en su conjunto— y otro en el que la deuda respecto a los genes tiene la misma importancia pero en el que el factor implicado es específico del lenguaje. Tengo la impresión de que Chomsky descarta demasiado rápido la primera posibilidad. Habla del órgano del lenguaje y elimina ciertos resultados susceptibles de abogar por la primera interpretación, bajo el pretexto de que son triviales. No comprendo bien lo que Chomsky entiende por «dato no trivial», pero creo, por ejemplo, que la relación de la que hablaba Piaget entre competencia de la representación y lenguaje sostiene la primera posición. Así, por ejemplo, podemos demostrar a través de métodos totalmente directos que una determinada competencia está presente o no, que el sistema mnemónico posee o no una determinada cualidad, que la representación interna de la que es capaz el sistema mnemónico posee o no tal o cual cualidad; podemos mostrar, a continuación, que, a menos que estas condiciones se cumplan en una especie determinada, no es posible inculcar un léxico. Ello no nos dice nada de lo que nos gustaría saber, es decir, el modo en que el sistema mnemónico está organi-

zado, pero es un primer paso en este sentido y, en mi opinión, nada trivial. Se trata de una relación entre un tipo de competencia, fundamental para el lenguaje, que implica todo el trabajo de representación, bajo sus diferentes formas, y el hecho de que pueda haber o no una función léxica en la especie.

Podemos también proseguir por otra demostración ligeramente más complicada. Si podemos hallar en una especie la prueba de un análisis causal, podemos encontrar tipos de frases que utilizan nociones causales. Pero si no podemos hallar la prueba de un análisis causal en la especie, entonces no parece posible poder inculcarlo en el comportamiento de expresión de la especie.

N. CHOMSKY: Es un poco lo que afirmaba Fodor al decir que, si no sabemos lo que es un gato, no podemos saber lo que significa la palabra «gato».

D. PREMACK: Esto, a mi modo de ver, resulta banal, aunque quizá no del todo. Podemos utilizar pruebas de naturaleza estrictamente no verbal para considerar la cuestión: ¿se entrega esta especie a la inferencia causal o no?

N. CHOMSKY: Si no lo hace, no tendrá usted la noción de causa en el lenguaje, es lo mismo que si una persona no distingue los colores, no podrá utilizar correctamente los términos de colores.

D. PREMACK: Exacto, pero si los conceptos semánticos no están presentes, no podremos encontrarlos en el lenguaje; esto forma parte del razonamiento.

N. CHOMSKY: Evidentemente, pero no resulta interesante. Es cierto que, si se desarrolla en un lugar recóndito, en Nueva Guinea, por ejemplo, una subespecie de seres humanos que presenta una ceguera respecto a los colores, no nos sorprendería descubrir que su lengua no posee nombres de colores. Asimismo, si, en virtud de una cierta mutación, se desarrollase otra subespecie presentando una ceguera de la causalidad (*causality-blind*), incapaz de percibir la causalidad, entonces, planteando la hipótesis de que sus miembros lograsen sobrevivir, sabríamos que su lengua no poseería nociones causales. La primera parte de la observación de Premack es muy pertinente y no estoy en desacuerdo con él. Dejemos a un lado la palabra trivial, sé que puede provocar sutilezas (aunque yo la empleo más que nada en un cierto sentido técnico). Por resultado no trivial entiendo un resultado que tenga una cierta fuerza explicativa sobre un abanico de

hechos empíricos y que pueda ser desmentido. Ahora bien, no veo nada de todo esto cuando hablamos por ejemplo de la función de representación: no sé cómo mostrar el carácter erróneo, ni decir lo que es..., aunque admita que se trata de una cosa real. Pero no hay que olvidar que no pretendo en absoluto que cada uno de los aspectos de lo que denominamos lenguaje posea, por así decirlo, un compartimento específico en el cerebro, utilizado únicamente para esto; por el contrario, durante años y años he sostenido la posición inversa. Hace algún tiempo, George Miller y yo [8] llevamos a cabo un estudio en el que tratábamos de explicar los juicios de aceptabilidad en términos de propiedades del sistema mnemónico. Puede que dicho estudio sea exacto o bien que sea falso, pero su objetivo consistía en intentar demostrar que toda una variedad de juicios lingüísticos pueden ser explicados en términos de propiedades mnemónicas independientes. Tratamos incluso de postular que la razón por la que tenemos una gramática transformacional está vinculada al hecho de que el sistema mnemónico comporta una memoria a largo plazo y una memoria a corto plazo, y que este sistema está lejos de ser poco razonable. Se piense lo que se piense de esta argumentación, ésta no deja de constituir la prueba de que estoy dispuesto a admitir que ciertos aspectos del lenguaje están en relación con la inteligencia. Indudablemente, ello acabará por verificarse.

Pero volvamos a lo que he afirmado hace un momento: en el terreno de los resultados triviales o no triviales —en el sentido técnico—, no conozco análogos serios a los resultados relativos al lenguaje y, además, no espero encontrarlos. Mi única doctrina al respecto es que tenemos que estudiar el lenguaje de la misma manera que las ciencias físicas y naturales. Estoy convencido de que si lo estudiamos de este modo, sin dogmatismos, podremos comprobar que en este estadio de la investigación *existen por lo menos resultados no triviales en lo que concierne a la naturaleza del lenguaje y que éstos no tienen análogos en ninguna otra parte*, cosa que, de hecho, no resulta sorprendente.

D. PREMACK: Supongamos por un instante que métodos de investigación no verbales le muestran la riqueza de la representación interna, el grado de potencia o de debilidad de las representaciones almacenadas por la especie, y que está usted en condiciones de predecir la potencia de la palabra, es decir, su aptitud de servir de dispositivo de recubrimiento (*retrieval*) de la información. Si no hubiera primero

8. G. Miller y N. Chomsky, «Finitary models for language users», en *Handbook of mathematical psychology, op. cit.*, vol. II, pp. 419-491 (trad. fr.: *L'analyse formelle des langues naturelles*, Gauthier-Villars, Mouton, París, 1968).

un almacenaje seguro, resultaría arriesgado esperar que la palabra permitiera cubrir mucha información.

N. CHOMSKY: Estoy de acuerdo, pero este argumento me parece comparable al de la ceguera de colores.

D. PREMACK: Esto me parece que va más allá del problema de saber si el concepto está presente a título de precondición de la adquisición de una «etiqueta» para el concepto. Sin embargo, me parece que el problema de la estructura conceptual es más importante de lo que usted quiere admitir, si tenemos en cuenta la argumentación a favor de factores generales.

Por otra parte, ha dicho usted que no podemos esperar encontrar en ámbitos no lingüísticos las propiedades formales que hallamos en el lenguaje...

N. CHOMSKY: Yo no he dicho esto: he dicho que no *veía* el motivo para tener esperanza en ello.

D. PREMACK: A mi modo de ver, se trata de un argumento harto prematuro. Estoy de acuerdo con usted en decir que los ámbitos extralingüísticos no dan lugar a ninguna prueba no trivial en el terreno de las estructuras formales. Pero precisamente porque no hay ninguna, carecemos del tipo de investigación que se impone para dilucidar el problema, y por consiguiente considero prematuro concluir que las estructuras formales que, como es sabido, existen en el lenguaje son imposibles de hallar. En otras especies, incluso en otros campos humanos, ello quizá sea posible. Hay que esperar.

N. CHOMSKY: En esto estoy de acuerdo con Premack. Tiene toda la razón al hablar de dos problemas diferentes en toda esta controversia acerca de lo innato. Uno de ellos concierne a la determinación genética de las estructuras (para mí, el hecho está establecido de modo innegable, aunque naturalmente se trate de un problema empírico). El segundo problema es el de la especificidad. Es un problema interesante que conviene explorar tal como sugiere Premack. Si pensamos que existen mecanismos generales de este tipo, hay que tomar otro campo cognoscitivo, delimitarlo a voluntad, y tratar de estudiar su estructura, al igual que se estudia el lenguaje, de este modo ingenuo que, en mi opinión, no es otra cosa que el método científico normal. Dicho de otro modo, hay que *tratar de caracterizar el estado final alcanzado, especialmente si se trata de un estado estacionario susceptible, por consiguiente, de enseñar algo interesante acerca de la espe-*

cie, e intentar después formular hipótesis a partir del estado estacionario alcanzado, sobre las propiedades que han sido necesarias para explicar su realización en función de la experiencia. Llevando a cabo a fondo este tipo de investigación, dispondríamos de otras informaciones sobre un nuevo S_0 y procederíamos a una comparación con el S_0 que tenemos para el lenguaje. No veo ninguna razón por la que debamos esperar el mismo resultado, pero si ello se produce, me sentiré muy satisfecho.

D. PREMACK: Es un modo de proceder. Otro consistiría en realizar un estudio interespecies.

JACQUES MONOD: Quisiera plantear una cuestión respecto a la exploración entre distintas especies; hace referencia a lo que Piaget acaba de decir. Supongo que al escuchar a Piaget, Premack, dada su práctica con jóvenes chimpancés, tiene que haber reconocido numerosos fenómenos cuyo desarrollo ha podido constatar en el joven chimpancé. Ahora bien, por lo que me ha parecido comprender, Piaget ha planteado casi una ecuación entre el desarrollo en el niño de capacidades semejantes a las de un ordenador analógico y su capacidad de expresar ciertos resultados de este cálculo bajo la forma del lenguaje. El problema es que, en lo que concierne a las observaciones de Premack, por lo que sé a través de sus trabajos, su monita Sarah realiza muchos de estos cálculos, y sin embargo no habla. Premack ha logrado hacerle hacer algo que asemeja una conversación, pero es evidente que la monita no ejecuta nada de todo eso de modo espontáneo. Lo consigue gracias a Premack, pero el desarrollo de esta capacidad en el chimpancé se lleva a cabo sin espontaneidad alguna.

STEPHEN TOULMIN: ¿Qué es lo que podemos considerar como espontaneidad? En el caso de los trabajos de los Gardner,[9] encontramos bastante espontaneidad.

J. MONOD: Presentemos las cosas del siguiente modo: ¿Reconoce Premack a Sarah en los niños de Piaget? Yo diría que sí.

D. PREMACK: Comprendo perfectamente lo que quiere decir Monod, y el misterio que suscita podría expresarse así: *¿qué tipo de competencia lingüística posee el mono antes de que intervenga el hombre?* Descubrimos en él múltiples testimonios de una capacidad de representación, de su aptitud en reemplazar una cosa por otra, e in-

9. A. R. Gardner y B. T. Gardner, «L'enseignement du langage des sourds-muets à Washoe», en *L'unité de l'homme, op. cit.*, pp. 32-36.

cluso algunos indicios de simbolización espontánea. Aunque en este último caso observamos muy poca cosa, y esta capacidad ratificada, unida a débiles comprobaciones de la utilización de esta capacidad, no se produce sin problemas. Siempre he supuesto que *la aptitud de utilizar una capacidad era parte integrante de esta misma capacidad.*

J. MONOD: Ya lo dijo un hombre llamado Descartes.

D. PREMACK: No queda excluido el hecho de que los monos antropoides posean un nivel de simbolización cuya extensión queda todavía por descubrir. Resta, pues, por averiguar si efectivamente existe tal misterio, y es lo que vamos a considerar a continuación. El mono posee capacidades de cálculo sumamente desarrolladas que aparecen como poco vinculadas a sus capacidades de comunicación; por lo menos ello es así si pensamos que su comunicación natural se limita a los estados afectivos. Actualmente se realizan experimentos que, afortunadamente, no necesitan que digamos cómo se comunican entre sí, para especificar qué tipo de información y qué complejidad de información son capaces de comunicar. Podría revelarse que la relación de las capacidades calculatorias y de las capacidades de comunicación sea más importante de lo que hasta ahora se ha venido suponiendo.

N. CHOMSKY: Encuentro que este tipo de estudios resulta muy apasionante, y acabará por descubrirse, en mi opinión (y en parte ha sido ya descubierto), un comportamiento inteligente de alto nivel en los monos, que implica la comunicación social, construcciones sensorio-motrices, nociones de causalidad, y así sucesivamente. Pero lo que no podrá descubrirse nunca es la posibilidad de imponer a esta especie, por más que uno se esfuerce, un sistema que posea *una cualquiera* de las posibilidades del lenguaje en el campo al que me refiero, es decir, en el ámbito de los resultados no triviales. No creo que se pueda lograr imponer a esta especie un sistema provisto, por ejemplo, de reglas recursivas que satisfagan la condición de la dependencia estructural (para tomar la propiedad más simple del lenguaje humano).[10]

Mencionaré simplemente otro resultado de Premack sumamente interesante. Glass, Premack y Gazzaniga encontraron algo que indudablemente yo hubiera predicho o confirmado: descubrieron que en

10. La capacidad de los monos antropoides de hacer operaciones de dependencia estructural es mencionada de nuevo por Putnam en la segunda parte, y puesta en cuestión en la respuesta de Chomsky a Putnam. (*N. del ed.*)

el caso de las afasias globales graves (individuos en los que aparentemente la destrucción de la base orgánica de la capacidad del lenguaje es casi total) les era posible, utilizando las técnicas de Premack, crear un sistema comparable al que el chimpancé es capaz de adquirir.[11] Otras investigaciones distintas han llegado a sugerir lo mismo.[12] Se trata de un resultado que no nos sorprende, porque significa que el chimpancé está muy bien dotado, que posee todo tipo de capacidades sensorio-motrices (causalidad, funciones de representación, funciones semióticas, etc.), pero que hay algo de lo que carece: esta pequeña parcela del hemisferio izquierdo que es responsable de las estructuras muy específicas propias del lenguaje humano. Eso es lo que debería revelarse si las estructuras específicas del lenguaje humano están determinadas genéticamente, y, por consiguiente, vería en ello la prueba de que así es. Esta prueba suplementaria rechaza al mismo tiempo la idea de que la emergencia de estas estructuras específicas está en cierto modo vinculada a la inteligencia sensorio-motriz. Por este motivo, se hace aún menos plausible el hecho de que aquéllas sean producto de la inteligencia sensorio-motriz.

COMENTARIO

En la discusión anterior aparece una observación interesante, expresada un poco brutalmente por Fodor, y pronunciada de nuevo por Chomsky. Cuando se afirma que el lenguaje depende de otras competencias cognoscitivas o sensorio-motrices, hay que tratar de evitar una tautología: tal como lo dice Fodor sin ambages, «nadie aprendería la palabra "gato" si no supiera lo que es un gato». Según Chomsky, si una especie (o tribu humana ideal) es daltoniana, es evidente que su repertorio expresivo no podrá contener la noción de ciertos colores. Ello es cierto, pero no deja de ser una simpleza. No obstante, Premack, que demostró que los chimpancés (véase su argumentación en el capítulo 9) son capaces de hacer inferencias causales y pueden incluso tratar un vínculo causal abstracto, considera que esta tautología no es tan banal como parece a simple vista. Lo que sorprende a Premack es la relación, eventual, entre la posesión de una compe-

11. A. V. Glass, M. S. Gazzaniga y D. Premack, «Artificial language training in global aphasics», *Neuropsychologia*, n.° 11 (1973), pp. 95-104.

12. G. Ettlinger, H. L. Teuber y B. Milner, «Report: the seventeenth international symposium of neuropsychology», *Neuropsychologia*, n.° 13 (1975), pp. 125-134.

tencia y la propensión a utilizar dicha competencia. Es lo que Monod llama el dilema de Descartes. Formulado así de nuevo (de qué modo *depende la utilización efectiva de un concepto del hecho de «poseerlo»), la tautología se hace más problemática. Versiones más refinadas de esta tautología se presentan y discuten en el capítulo 9 y en la segunda parte.*

Conviene subrayar que Monod formula una cuestión que muchos nos habían planteado ya: ¿la sorprendente competencia de la que hacen gala los chimpancés en el terreno de los lenguajes simbólicos (el lenguaje de los sordo-mudos en los chimpancés de los Gardner, la utilización de elementos simbólicos abstractos en los monos de Premack) corresponde a la competencia lingüística humana? Chomsky responde rotundamente: no. Apoya su punto de vista citando datos proporcionados por el propio Premack a partir de sus estudios sobre individuos humanos afectados de afasia global. Partiendo del supuesto de que 1) estos sujetos sufren lesiones graves del cerebro que se extienden sobre casi la totalidad de la región del lenguaje, y de que 2) sin embargo son capaces de aprender eficazmente la utilización de un lenguaje simbólico semejante al que Premack enseña a sus chimpancés, entonces, concluye Chomsky, el lenguaje humano «real» y estas otras competencias son distintos e independientes. «Esta parcela que falta del hemisferio izquierdo» hace, por su propia ausencia, que el sujeto sea incapaz de producir un lenguaje semejante al lenguaje humano. Un chimpancé y un afásico grave pueden hacer cosas maravillosas, tener capacidades representativas, manipular cadenas complejas de símbolos, llevar a cabo juicios de causalidad, pero simplemente no pueden hablar.

Este razonamiento de Chomsky se verá desafiado más de una vez en el curso del debate.

Capítulo 8

PROPIEDADES DE LOS CONJUNTOS NEURONALES

COMENTARIO

Chomsky considera «refutable y empírica» (véase capítulo 2) la hipótesis según la cual las estructuras lingüísticas que subtienden «todas las gramáticas accesibles al hombre» remiten a una especialización de las estructuras cerebrales. Sostiene igualmente que el estudio del lenguaje requiere los mismos métodos imparciales que adoptan los biólogos cuando estudian el hígado o el corazón. Por consiguiente, resultaba sumamente necesario que un especialista en neurobiología molecular como J. P. Changeux pudiera tomar la palabra para exponer su punto de vista en lo relativo al innatismo y al constructivismo. Changeux, Danchin y Courrège han desarrollado una de las teorías más originales y completas que actualmente existen acerca del crecimiento y el desarrollo de las redes de neuronas. Tal como hemos señalado en otro sitio (p. 148), su eje teórico es «la estabilización selectiva de sinapsis en curso de desarrollo». Íntimamente unida al concepto de «envoltura genética», la noción de estabilización selectiva hace sitio a la plasticidad neuronal y concilia así el determinismo genético con la variabilidad individual.

Para comenzar, Changeux se vale de un «hecho» simple: es imposible que la especificidad de todas *las sinapsis venga dictada por los genes. Un simple cálculo de la cantidad de información teóricamente necesaria para codificar cada una de las* 10^{14} *sinapsis muestra que el genoma de una especie mamífera, en este caso el hombre, no puede contener más que una parte de esta información. Lo que sí viene determinado por los genes es la «envoltura genética», esto es un conjunto de posibilidades, una clase de «estructuras potencialmen-*

te accesibles», a la que se añade un programa detallado relativo a los grados *sucesivos de conectividad del sistema en su* conjunto. *Esta estrategia de economía utilizaría el máximo de información útil empleando una cantidad mínima de genes. Al admitir a la vez el determinismo y la plasticidad el modelo de Changeux permite un «compromiso» entre el innatismo y el constructivismo.*

En las «Observaciones finales» (capítulo 13) tendremos ocasión de comprobar que el modelo propuesto por Changeux es acogido favorablemente por Piaget. No obstante, en los capítulos siguientes podremos constatar que a pesar de ello ciertos puntos de esta argumentación conciliadora van a ser ampliamente discutidos.

DETERMINISMO GENÉTICO Y EPIGÉNESIS DE LAS REDES DE NEURONAS: ¿ES POSIBLE UN COMPROMISO BIOLÓGICO ENTRE CHOMSKY Y PIAGET?

JEAN-PIERRE CHANGEUX

INTRODUCCIÓN

Para un neurobiólogo es una situación difícil la de presentar hechos e interpretaciones que emanan de su propio campo de investigación en el contexto excepcional de un encuentro entre Chomsky y Piaget. Estos dos eminentes científicos han consagrado años de trabajo a los dos comportamientos más complejos y elaborados del hombre: el conocimiento y el lenguaje. Mi experiencia en este campo es prácticamente nula, por consiguiente limitaré mi exposición a algunos ejemplos relativos a la neurobiología del sistema nervioso periférico en los vertebrados.

Podemos esperar que a pesar de su simplicidad, estos ejemplos sirvan para la comprensión de procesos conductuales sumamente elaborados. En primer lugar, pueden constituir elementos de sistemas más complejos que determinan dichos procesos. Está perfectamente admitido que la naturaleza química de los genes y su manifestación en el hombre son las mismas o por lo menos muy parecidas a las que encontramos en el colibacilo; asimismo no podemos olvidar el hecho de que el cerebro humano está formado por neuronas al igual que el sistema nervioso de otros organismos, y de que las propiedades de estas neuronas ejercen limitaciones rigurosas en todas sus ejecucio-

nes. Otra razón, a menudo mencionada, por la que hacemos referencia a sistemas simples es que éstos pueden presentar «analogías estructurales» con los sistemas más complejos. No obstante, el buscar una «convergencia estructural» puede fácilmente conducir a un callejón sin salida. Un ejemplo, entre otros muchos: no ha surgido absolutamente nada de los intentos por hallar relaciones fundamentales entre codificación genética y almacenaje de la información en el cerebro.

A este respecto, hay que ser consciente del peligro, subrayado por Althusser, de instaurar una relación de «explotación» de una disciplina por otra. En la exposición de Piaget así como en la de Chomsky encontramos una tendencia a explotar la biología en provecho de la psicología y de la lingüística. Resulta fácil decir que el lenguaje humano es una facultad genéticamente determinada. Evidentemente para el biólogo es menos fácil demostrar el determinismo genético de la capacidad conductual más simple. La dificultad se acentúa cuando nos proponemos explicar el determinismo genético de la conectividad cerebral en un pequeño mamífero como un ratón o un gato. En mi calidad de neurobiólogo estoy totalmente de acuerdo con Chomsky cuando escribe (véase capítulo 2) que «el desarrollo de la adquisición del lenguaje debería estudiarse del mismo modo que el desarrollo de cualquier otro órgano». Pero es ir demasiado lejos el afirmar, como él hace en la discusión, que «el entorno no introduce más complejidad en el cerebro que en otros órganos». La metáfora cerebro-hígado puede ser útil para un público de lingüistas, pero para los psicólogos y biólogos resulta engañosa. En realidad, la neurona en tanto que célula es infinitamente más compleja que un hepatocito. Por sus prolongaciones axonales y dendríticas puede entrar en relación con millares de otras células, cosa que un hepatocito no puede hacer de ningún modo. Las funciones esenciales del sistema nervioso, y en especial la capacidad de aprender, están determinadas por estas relaciones intercelulares.

Esta tendencia a explotar la biología la hallamos igualmente en la exposición de Piaget. La distinción entre «herencia general» y «herencia específica» o incluso entre «mutaciones específicas del hombre» son nociones que no tienen ninguna significación biológica evidente, a pesar del hecho de que mutación o herencia son conceptos biológicos perfectamente definidos. De modo más general, si las metáforas biológicas resultan a veces útiles, no dejan por ello de convertirse en algo peligroso. Es conveniente evitar caer en lo que yo denominaría «biologismo», y tomar primero en consideración la complejidad del sistema nervioso e investigar auténticas explicaciones biológicas (más que abusar de aquellas de que disponemos hoy en día).

1. Complejidad de la organización funcional del sistema nervioso central en los vertebrados

Cuando leemos en la contribución de Piaget que «únicamente el *funcionamiento* de la inteligencia es hereditario y [que] tan sólo engendra *estructuras* a través de una organización de acciones sucesivas ejercidas sobre los objetos» (p. 51), nos damos cuenta de que ello no explica la distinción entre tres niveles evidentes pero fundamentales: 1) la *anatomía*: la red de neuronas, 2) la *actividad*: los trenes de influjo nervioso que circulan por la red de neuronas de manera espontánea o evocada a consecuencia de una interacción con el entorno, y 3) el *comportamiento*: las acciones del organismo sobre el entorno.

Lenguaje y conocimiento se estudian y describen, en tanto que operaciones de comportamiento, como un conjunto de «relaciones visibles», diría Godelier, entre organismos y entorno. A pesar de su espléndida organización, el sistema nervioso humano difícilmente es considerado por el lingüista o el psicólogo con mayor curiosidad de la que se concedería a una *caja negra*, y únicamente se describen las reglas de entrada-salida en el adulto normal o en el curso del desarrollo. De hecho, existe una organización subyacente en base a la cual debe ser explicada esta organización aparente, que reside 1) en la anatomía de los circuitos neuronales interesados, 2) en la actividad de dichos circuitos, y 3) en las señales que el organismo recibe a través de sus órganos sensoriales. Una descripción satisfactoria, y por consiguiente una explicación, de todo acto de comportamiento debería incluir obligatoriamente estos tres niveles de organización subyacentes, y especialmente los dos primeros. En principio, habría que poder determinar todo acto de comportamiento a partir del conocimiento de la anatomía, de la actividad y de las señales que la desencadenan. Se trata de una tarea formidable en práctica, *a priori* posible en teoría, y que tiende a realizarse con éxito en sistemas simples (o simplificados).

Las limitaciones poderosas e ineluctables que imponen la anatomía y la actividad nerviosa al comportamiento hacen aventurado todo movimiento inverso, con miras a deducir la organización subyacente —la anatomía, la actividad, y su determinismo genético— del comportamiento. Como ha señalado Chomsky (p. 81): «*Una parte de la fascinación intelectual del estudio del lenguaje reside en que hemos de elaborar argumentos complejos para compensar el hecho de que la experimentación directa resulta casi siempre imposible*»; fascinación para algunos, superchería para otros. ¿Es éste el motivo por el que

las palabras «inferir» o «inferencia» aparecen frecuentemente en la exposición de Chomsky?

Las razones del éxito limitado de semejantes inferencias se basan fundamentalmente en el principio de la organización anatómica del sistema nervioso. Operaciones de comportamiento aparentemente simples como, por ejemplo, los movimientos del ojo o, en los gatos, el acto de matar a un ratón, implican el reclutamiento de un gran número de neuronas (miles, millones) pertenecientes a distintas regiones del cerebro. Por otra parte, no parece existir ninguna regla simple en la organización macroscópica e histológica de un centro particular del cerebro. ¿Por qué tendría que haber una lógica, por ejemplo, de la presencia y del papel de las estructuras subcorticales en los mamíferos altamente «corticalizados», exceptuando el hecho de que estas estructuras existían en el cerebro de animales más primitivos a partir de los cuales han ido evolucionando? Un acto de comportamiento determinado puede en realidad poner en marcha, *simultánea y obligatoriamente*, conjuntos de neuronas que hicieron aparición en diferentes períodos de la evolución de los vertebrados. La estabilización o la selección de estos centros tenía su propia lógica en el momento en que se formaron. Ahora esta lógica se encuentra camuflada por millones de años de una historia que, a continuación, se desarrolló en condiciones ecológicas eminentemente variables. Hasta cierto punto, el «carácter arbitrario» de la anatomía refleja la variabilidad histórica del entorno. Sólo puede ser inferida a partir de su exploración directa.

A nivel de la célula, aparecen sin embargo reglas de arquitectura simples y generales: por ejemplo, la subdivisión de la neurona en soma, prolongaciones axónicas y dendríticas, el modo en que aquélla interactúa con otros cuerpos celulares por contactos sinápticos, la convergencia o la divergencia de las terminaciones nerviosas sobre o a partir de un cuerpo celular determinado, el establecimiento de anillos que permiten el «reflejo» y la «puesta en correspondencia de los niveles» de Piaget. Por este motivo, en nuestros trabajos experimentales y teóricos, hemos elegido la célula como nivel de base para el estudio del sistema nervioso. La célula está situada en el punto de convergencia de dos líneas de investigación: la del biólogo molecular, que la considera como un sistema de macromoléculas en interacción, y la del neurobiólogo y del embriólogo, que, por el contrario, la consideran como la unidad base a partir de la cual se construye el órgano o el organismo.

De todos modos, en el punto de partida de esta aproximación experimental de un fenómeno biológico, se presenta una elección crítica. La del *nivel de organización* que servirá de referencia en una «separación» cualitativa del objeto biológico. Dicha separación de-

bería conducir a la delimitación de los elementos constitutivos, a la definición de reglas de organización y de interacción bajo una forma simplificada pero suficiente para explicar el funcionamiento global.

2. Determinismo genético de la organización funcional del sistema nervioso central

Piaget, al criticar la actitud preformista, afirma, a propósito de la función cognoscitiva del niño:

> Si las funciones de la lógica se encontraran preformadas, ello significaría que el bebé a su nacimiento posee ya virtualmente todo aquello que Galois, Cantor, Hilbert, Bourbaki o MacLane han llegado a actualizar después. Y como que la cría del hombre es en sí misma una resultante, habríamos de remontarnos hasta los protozoos y los virus para localizar el asiento del conjunto de posibles (p. 54).

Piaget remite efectivamente al biólogo que admite que los principales esquemas (*patterns*) de la organización funcional del cerebro están determinados genéticamente, para que encuentre una explicación, o por lo menos modelos plausibles, de este determinismo.

Darwin escribe que «la herencia es la ley». El desarrollo del sistema nervioso está sometido a ella, así como el desarrollo de todo el organismo, y remite a los anatomistas y a los etólogos para que investiguen su invariación a través de las generaciones sea cuál fuere el entorno.

Las únicas excepciones de esta estabilidad son las variaciones espontáneas y raras del genoma: las mutaciones cuyo desarrollo puede seguirse en el curso de experimentos de hibridación. Resulta sorprendente que una de las primeras demostraciones de las leyes de Mendel en las ratas haya sido establecida por Yerkes,[1] a principios de siglo, sobre un mutante conductual: la rata «bailadora», aparecida en la Edad Media gracias a los reproductores chinos. En el hombre, para citar un ejemplo, ampliamente estudiado, la herencia familiar de la psicosis maníaco-depresiva proviene de un gen dominante unido al cromosoma X.

Las modificaciones anatómicas o funcionales, a veces harto discretas, reúnen las variaciones hereditarias del comportamiento. Así, Sidman[2] demostró que la incoordinación motriz que acompaña a la mu-

1. R. M. Yerkes, *The dancing mouse*, Nueva York, 1907.
2. R. L. Sidman, «Contact interaction among developing mammalian brain cells», en A. A. Moscona, er., *The cell surface in development*, John Wiley, Nueva York, 1974, pp. 221-253.

tación «vacilante» (*staggerer mutation*) en la rata corresponde a la pérdida de una categoría principal de sinapsis en el cerebelo. Hasta el nivel sináptico el sistema nervioso está sometido a la omnipotencia de los genes.

Si admitimos este punto de vista, surge una nueva dificultad. Si la organización funcional del sistema nervioso, hasta en sus más mínimos detalles, está sometida a un determinismo genético tan riguroso, ¿existe en el aparato cromosómico un número suficiente de genes capaz de explicarlo?

El cuerpo humano comporta por lo menos 200 tipos diferentes de células, células musculares, células glandulares, etc. En el cerebro humano hay más de 10^{10} neuronas, alrededor de 10^{14} sinapsis o más. Cada una de estas neuronas o sinapsis cumple una función característica. A esta extrema complejidad y a estas cifras tan elevadas, suele oponerse generalmente la poca cantidad de información genética disponible en el núcleo del huevo: $3{,}0 \times 10^{-6}$ µg de ADN en el núcleo del espermatozoide en el hombre, 6,0 en el núcleo de una célula somática como una célula del hígado o un huevo fecundado, aproximadamente la misma cantidad, en las mismas células, en la vaca, el ratón o el chimpancé. Si tomamos como definición de un gen la cantidad de ADN necesaria para codificar una proteína de peso molecular 100.000, resulta aproximadamente un millón de genes. En realidad, una importante fracción del ADN cromosómico, alrededor del 40 por 100, muestra secuencias repetidas, es decir, parece ser redundante, y, aunque se ignore cuál es exactamente el número de «verdaderos» genes estructurales que codifican las proteínas, se estima que asciende a un mínimo del orden de 30 a 100.000. Se ignora cuál es la función del resto, redundante o no, del ADN, pero podría comprender, por lo menos en parte, genes reguladores.

De todas formas, la extrema complejidad estructural del SNC contrasta con la poca información genética disponible. ¿Cómo se puede engendrar un cerebro humano a partir de un número tan limitado de genes?

Instalación de los somas neurónicos

Se trata de un proceso de desarrollo embrionario. Después de Morgan, Jacob y Monod, y otros, se considera la diferenciación de las diversas categorías celulares a partir del huevo como una regulación selectiva de la actividad de los genes. Por ejemplo, Kaufmann [3] y

3. S. Kaufman, *Science*, n.° 181 (1973), pp. 310-318.

Wolpert[4] establecieron modelos de regulación a nivel genético que muestran cómo, a partir de un número limitado de genes y con un número limitado de señales, es posible crear una importante diversidad. El principio es que en todos los estadios de su desarrollo cada célula embrionaria únicamente puede tomar prestado un número muy limitado de vías diferentes. La elección de éstas puede ser guiada por simples señales sí/no que podrían variar, por ejemplo, con la *posición* de la célula en el embrión, su historia, etc. El punto esencial aquí es que una vez hecha la elección, ésta determinará la opción posible en el momento de la decisión siguiente. Por lo tanto, genes únicos podrían determinar una decisión tan importante como la que, para un segmento particular de un embrión (disco imaginal) de drosófila, consiste en convertirse en antena o en pata (la mutación *Aristopedia* hace que en la drosófila se desarrolle una pata allí donde debería aparecer una antena). A partir de una expresión secuencial de genes y de una combinatoria simple de éstos se puede engendrar una complejidad extrema. Observamos, pues, aquí, una analogía formal con la lingüística, a menudo subrayada por los biólogos moleculares. Las reglas podrían ser muy simples: por ejemplo, 20 señales sí/no pueden engendrar así 2^{20}, es decir, un millón de mensajes diferentes y, por consiguiente, un millón de modos distintos de asignar el estado final que hay que alcanzar. No se trata más que de un ejemplo teórico. Por el momento, ignoro lo que son las señales puestas en funcionamiento en la comunicación entre las células del embrión. No obstante, este esquema es plausible y podría explicar la instauración de las grandes categorías de somas neuronales, de los diferentes centros, núcleos o áreas del cerebro.

Desarrollo de las conexiones nerviosas

Es lógico pensar que la diferenciación y la instauración de las principales categorías de neuronas no difieren significativamente de las de los 200 otros tipos de células del organismo. Como ya ha sido señalado, el cableado final, por el contrario, es propio del sistema nervioso y de un orden de complejidad superior. ¿Cómo alcanzan las 60.000 fibras del nervio óptico de la rana sus blancos respectivos en el tectum óptico? La penuria de los genes se hace sentir cruelmente más que nunca. Limita singularmente el número de modelos que acuden a la mente para explicar un proceso que, hay que admitirlo, actualmente se nos escapa.

4. L. Wolpert y J. H. Lewis, *Fed Proceedings*, n.° 34 (1975), pp. 14-20.

Sin embargo, se han propuesto numerosas hipótesis: según Sperry,[5] en el momento de su desarrollo, las fibras nerviosas llevan marcas químicas complementarias a las de sus blancos neuronales. La pareja se identifica y se une con una selectividad que depende estrictamente de la capacidad de adherencia existente entre superficies celulares.

Según Jacobson [6] y Gaze,[7] lo que posibilita la aparición de un orden es el crecimiento diferencial de las fibras nerviosas. Al alcanzar las neuronas que sirven de blanco en momentos diferentes, aquéllas las «numeran» de acuerdo con un orden secuencial.

Lo poco que sabemos del desarrollo sináptico indica que cada una de estas hipótesis es en parte cierta. No hay duda de que, en el crecimiento, las terminaciones nerviosas deben identificar sus blancos a través de la superficie celular, pero es probable que ello no se haga con el grado de selectividad que implica la hipótesis de Sperry.

Desde Ramón y Cajal [8] y Marinesco, un tercer mecanismo retiene la atención de generaciones de neurobiólogos. De un modo u otro, el estado de actividad del sistema nervioso en desarrollo participa en el establecimiento de la conectividad final.

Esta última hipótesis ha conducido a una investigación efectuada en estrecha colaboración con Philippe Courrège y Antoine Danchin.[9] A continuación haré un breve resumen de la misma.

Una primera serie de hechos a tomar en cuenta, y que ya se ha mencionado, concierne al determinismo genético del sistema nervioso. Este determinismo es casi absoluto en un pequeño invertebrado, en un nematodo o un crustáceo. En cambio, en el cerebro de un vertebrado es mucho menos riguroso. Examinemos detalladamente la ramificación de una neurona determinada del cerebro adulto de individuos genéticamente idénticos, por ejemplo de un pez partenogenético. Comprobaremos que estas células son «casi» superponibles, pero no «exactamente» superponibles. Como ya ha señalado Cyrus Levinthal,[10] se manifiesta una fluctuación menor pero significativa al

5. R. W. Sperry, en R. L. De Haan y H. Ursprung, *Organogenesis*, Holt, Rinehart and Winston, Nueva York, 1965, pp. 161-186.

6. M. Jacobson, *Developmental neurobiology*, Holt, Rinehart and Winston, Nueva York, 1970.

7. R. Gaze, *The formation of nerve connections*, Academic Press, Nueva York, 1970.

8. S. Ramón y Cajal, *Studies on vertebrate neurogenesis*, Thomas, Springfield, 1929.

9. J.-P. Changeux, P. Courrège y A. Danchin, *Proceedings National Academy of Science USA*, n.° 70 (1973), pp. 2.974-2.978; J.-P. Changeux y A. Danchin, *Nature*, n.° 264 (1976), pp. 705-712; J.-P. Changeux, *Communications 18* (1972), pp. 37-47.

10. F. Levinthal, E. Macagno y C. Levinthal, *Cold Spring Harbor Symp. Quent. Biol.*, n.° 40 (1976), pp. 321-322.

nivel del número preciso de contactos sinápticos, de la orientación de los axones o de las dendritas... No obstante, esta fluctuación no aparece más que en una zona muy reducida. Está limitada por una «envoltura genética».

En segundo lugar, en el curso de su formación, los primeros contactos sinápticos no son estables. Un estado *lábil* precede al estado rígido del adulto.

En tercer lugar, se observan a menudo fenómenos de regresión espontáneos en el curso del desarrollo. Ramón y Cajal [11] observó que en las células de Purkinje del cerebelo del recién nacido el axón presenta de 20 a 24 colaterales. A los dos meses, sólo cuatro o cinco de ellas subsisten. Del mismo modo, en el curso de los primeros estadios de la inervación del músculo estriado, cada una de las fibras musculares recibe varias terminaciones nerviosas funcionales y redundantes. Una sola de estas terminaciones persiste en el adulto. En otro terreno diferente, Jacques Mehler [12] subrayó el hecho de que, en el hombre, el desarrollo de ciertos procesos perceptivos y cognoscitivos va acompañado de una pérdida espontánea de competencia.

El cuarto y último punto de estas premisas biológicas, el más importante, concierne al efecto del entorno sobre ciertas áreas sensoriales del córtex cerebral. Tal como demostraron Hubel y Wiesel,[13] Barlow [14] o Michel Imbert,[15] las neuronas del área cortical visual del gato poseen una especificidad funcional. Por ejemplo, responden a señales procedentes de un solo ojo, o de los dos, o bien a puntos luminosos que se desplazan dentro del campo visual según una orientación privilegiada. Hoy en día está perfectamente establecido que una experiencia visual incompleta se opone al desarrollo de esta especificidad.

La «estabilización selectiva» de las sinapsis como mecanismo de «economía de genes»

Teniendo en cuenta estas premisas biológicas, se presentan varias posibilidades:

De acuerdo con una primera interpretación, la interacción con el mundo exterior no enriquece el sistema de modo significativo. Su acción se limitaría a desencadenar programas preestablecidos. Estabili-

11. *Studies on vertebrate neurogenesis, op. cit.*
12. J. Mehler, «Connaître par désapprentissage», en *L'unité de l'homme, op. cit.*, pp. 287-350.
13. D. H. Hubel y T. N. Wiesel, 1977, *Proc. Royal Society, B,* n.º 198 (1977), pp. 1-59.
14. H. B. Barlow, *Nature,* n.º 258 (1975), pp. 199-204.
15. M. Imbert y P. Buisseret, *Exp. Brain Research,* n.º 22 (1975), pp. 25-36.

zaría una organización sináptica especificada ya genéticamente. Es la actitud adoptada por Hubel y Wiesel, Chomsky o Fodor.

Los «empiristas» en cambio postulan que, en gran medida, la actividad del sistema especifica la conectividad, por ejemplo, orientando el desarrollo de las terminaciones nerviosas o trazando vías en redes más o menos aleatorias.

A título de compromiso entre estas dos actitudes, hemos postulado («hipótesis de la estabilización selectiva») que el programa genético dirige la interacción conveniente entre las principales categorías de neuronas, por ejemplo mediante mecanismos indicados más arriba. No obstante, durante el desarrollo en el seno de una categoría determinada de neuronas, pueden formarse varios contactos con la misma especificidad, en otras palabras, existe una «redundancia» significativa, pero limitada de conexiones. La primera actividad de los circuitos, espontánea (en el embrión) o evocada (después del nacimiento), aumentaría la especificidad o la organización del sistema reduciendo esta redundancia transitoria.

Esta hipótesis de la estabilización selectiva ha sido *formalizada* y aplicada a algunos sistemas. Entre otras ventajas, presenta la de permitir una importante economía de genes. En realidad, no se excluye que ciertos genes que dirigen, por ejemplo, las reglas generales del desarrollo, las propiedades de estabilización de las sinapsis inmaduras, la regulación de la estabilización de estas sinapsis mediante la actividad de la sinapsis inmadura, las propiedades de integración de la neurona postsináptica, puedan estar divididos por diferentes categorías de neuronas o incluso ser comunes a todas las neuronas. El conjunto de genes en funcionamiento (la envoltura genética) debería ser más reducido que si cada sinapsis estuviera determinada de manera individual. La envoltura genética ofrece una red vagamente esbozada, mientras que la actividad define los ángulos.

La estabilización selectiva a través de la actividad de las sinapsis en curso de desarrollo se convertiría en una etapa crítica del desarrollo sináptico asegurando el acoplamiento entre actividad y establecimiento de las conexiones. El modelo bioquímico que puede proponerse se inspira a la vez en la cibernética química de la célula bacteriana y en la de la sinapsis. La proteína receptora del neurotransmisor desempeña el papel principal.

En la célula inmadura, la molécula del receptor existe bajo una forma lábil y móvil. Su duración de vida es de algunas horas y se difunde por traslación a la superficie de la neurona. Desde el momento en que la célula entra en actividad, su síntesis se detiene. A partir de entonces, dos categorías de señales dirigen su evolución hacia una forma a la vez estable y localizada en puntos precisos de la superficie

celular. En un primer tiempo, el transmisor es liberado por las terminaciones nerviosas lábiles; a continuación, una o varias señales intracelulares son enviadas al interior de la célula por la proteína receptora después de ser activada ésta. Este último tipo de señal asegura un acoplamiento funcional entre los primeros contactos sinápticos. La llegada conjunta de estas dos categorías de señales a la misma molécula del receptor lo inmoviliza en un estado, si no «eterno», por lo menos mucho más resistente a la degradación. Si falta una de estas dos señales, una zona del receptor estable, o bien no se forma, o bien experimenta una regresión.

La actividad nerviosa se expresa a través de concentraciones diferentes, a través de distintos ritmos de producción del transmisor y de la señal interna. Es evidente que, en estas condiciones, el receptor se acumulará bajo ciertas sinapsis y no bajo otras. Las terminaciones nerviosas situadas sobre superficies ricas en receptor serían, a su vez, sometidas a una estabilización procedente del receptor.

Cierto o falso, este esquema tiene, por lo menos, el mérito de sugerir experimentos. Nos permite considerar seriamente la posibilidad de comprender una propiedad particular del calculador cerebral, la de modificar, en los límites más estrechos, su propio montaje debido a la circulación de las señales nerviosas.

Esta teoría del aprendizaje es una teoría «selectiva». Se opone radicalmente a las teorías «instructivas» que postulan, por ejemplo, que la actividad nerviosa dirige el desarrollo de las terminaciones nerviosas hacia los blancos apropiados. No necesita la aparición de nuevas especies moleculares, como suponen Hyden,[16] Ungar [17] e incluso Szilard.[18] Por el contrario, según esta teoría, «aprender es eliminar».

3. Observaciones sobre la evolución

En los organismos más simples que el hombre, en numerosos invertebrados o en los vertebrados primitivos, el determinismo genético de la organización funcional del sistema nervioso es casi absoluto.

En los vertebrados superiores y en ciertos invertebrados (como los cefalópodos), el aprendizaje representa un fallo menor pero significativo en este determinismo. El aprendizaje permite una ampliación de

16. H. Hyden y P. Lange, en F. O. Schmitt, *The neurosciences* (*Second study program*), Rockefeller University Press, Nueva York, 1970, pp. 278-289.

17. G. Ungar, *International Review of Neurobiology*, n.º 13 (1970), pp. 223-233.

18. L. Szilard, *Proceedings National Academy of Science USA*, n.º 51 (1964), p. 1.092.

las parcelas ecológicas que el organismo puede explorar. De por sí, el organismo se adapta y renueva a un ritmo más rápido las comunicaciones con su entorno. La instalación del sistema nervioso en un organismo primitivo se efectúa casi exclusivamente por la combinación *interna* y autónoma de genes y de señales intercelulares. En los vertebrados evolucionados, el organismo se hace receptivo a combinaciones *externas* y móviles de signos que él mismo puede producir. Circunscritas por los límites de la redundancia transitoria de las sinapsis en curso de desarrollo, estas combinaciones externas son susceptibles, en el futuro, de evolucionar por sí mismas; una cultura se implanta.

La adquisición de nuevas ejecuciones a través del aprendizaje se realiza en tiempos sumamente cortos. El desarrollo de estas mismas ejecuciones debido a la evolución del genoma exigiría mucho más tiempo. Se comprende por qué, una vez aparecida, la capacidad de aprendizaje se estabiliza. De acuerdo con la teoría aquí desarrollada, el coste en genes de la adquisición de esta capacidad «celular» no debe haber sido demasiado elevada. Por razones hasta aquí poco claras, la dotación global de genes ha permanecido constante y relativamente débil en el curso de la evolución de los mamíferos. Sin embargo, la complejidad del sistema nervioso ha seguido aumentando. Al hacerse cada vez más difícil la programación interna del sistema, el determinismo genético se rompe y la redundancia de la conectividad se amplifica. Podemos considerar el aprendizaje como el resultado de una complejidad creciente del sistema con un número constante de genes.

No hay nada que obligue a postular que los mecanismos genéticos que ha presidido la evolución de la envoltura genética del SNC de los mamíferos son de naturaleza distinta de la de los mecanismos puestos en funcionamiento para el resto del organismo, a pesar del hecho de que las señales que regulan su expresión fenotípica tienen particularidades que les son propias. Los genes que aseguran la codificación del sistema nervioso están constituidos de ADN al igual que lo están aquellos que aseguran la codificación del hígado. Las teorías modernas de la evolución se basan en las mutaciones espontáneas y al azar de la molécula de ADN, y en la recombinación de sus segmentos; es evidente que estas interpretaciones son válidas para el caso de los vertebrados superiores, y, actualmente, parece difícil imaginar un mecanismo molecular para lo que Piaget denomina las «mutaciones específicas del hombre».

En cambio, los factores que determinan la estabilización de la fluctuación de un gen en una población natural siguen siendo totalmente desconocidos. ¿Es realmente necesaria la selección natural? Si nos alineamos junto a los teóricos modernos de la evolución, como

Kimura,[19] el reparto aleatorio de los genes en una población heterogénea, después de un aislamiento geográfico por ejemplo, bastaría para explicar la diversificación de la especie sin que interviniera una selección. No obstante, no queda excluido que el «comportamiento» del organismo ejerza efectos significativos, aunque indirectos, sobre la evolución de la comunidad genética de la población a través del juego, por ejemplo, del comportamiento sexual o de las reglas sociales. Puede incluso haber selecciones «artificiales» que conduzcan a la domesticación, por ejemplo. En la medida en que puede enseñarse a un lobo a vivir con el hombre, el perro doméstico se convierte en una «fenocopia» del lobo así educado. En este terreno, *lo que podemos llamar fenocopia corresponde, de hecho, a una disminución de las potencialidades genéticas del organismo.* Ello es lo que sucede con la limnea de Piaget. La forma que se «adapta» a entornos diferentes por una modificación de forma puede presentar varios fenotipos distintos, mientras que la «fenocopia» estabilizada hereditariamente expresa únicamente uno de aquellos en entornos diferentes. Se comprende fácilmente que la fenocopia deriva de un tipo polimorfo a consecuencia de la pérdida (o de la no activación) de los genes que determinan los otros fenotipos y a consecuencia de las manifestaciones «constitutivas» (sin regulación por parte del entorno) de los otros genes. La fenocopia *no correspondería a la adquisición de una competencia nueva, sino a una pérdida de potencialidades genéticas.*

La teoría de la estabilización selectiva de las sinapsis tiene una interesante incidencia en la variabilidad del fenotipo del SNC, es decir, en la topología de las conexiones nerviosas en el adulto. En ciertos estadios críticos del desarrollo, las sinapsis presentan una redundancia limitada, pero todos los individuos no vivirán *exactamente* la misma interacción con el entorno ni *exactamente* en el mismo momento. La teoría predice que la adquisición de una relación entrada-salida determinada es susceptible de producirse, en los individuos diferentes, a lo largo de vías neuronales diferentes y de inscribirse en una estructura de conexiones también diferente. En una población genéticamente homogénea, uno espera que el tipo de conexiones en el adulto varíe de un individuo a otro, debido a una *fluctuación* de la conectividad limitada pero significativa. En las poblaciones naturales, las fluctuaciones de la conectividad se superponen a la fluctuación del material genético. Hacen falta varias generaciones para estabilizar las variaciones hereditarias del genoma. En cambio, la huella del entorno se inscribe en el sistema nervioso en un lapso de tiempo

19. M. Kimura, *Nature*, n.° 217 (1968), pp. 624-626; J. M. Thoday, *Nature*, n.° 255 (1975), pp. 675-677.

mucho más breve. Durante la vida del individuo, la fluctuación de la conectividad toma el relevo de la fluctuación genética de su prole.

Por último, quisiera decir que estas concepciones constituyen una especie de compromiso entre las de Piaget y las de Chomsky. La existencia de una redundancia transitoria a lo largo del desarrollo de las redes de neuronas está, actualmente, bien establecida en algunos casos precisos. El problema consiste en saber en qué medida la actividad de la red en vías de desarrollo regula la disminución de redundancia observada. ¿Esta etapa epigenética corresponde únicamente a un desencadenamiento de funciones ya programadas?, o bien ¿hay un aumento de la especificidad, y por consiguiente del orden, debido a una interacción con el entorno notablemente más importante en el cerebro que en cualquier otro órgano? Estas son cuestiones que deberían recibir una respuesta definitiva en los años a venir.

DISCUSIÓN

JEAN PIAGET: Agradezco profundamente a Changeux por haber analizado de modo tan preciso los posibles compromisos entre Chomsky y yo. Por mi parte, en este mismo simposio he tratado de encontrar un compromiso al admitir la herencia del funcionamiento de las construcciones. Ignoro todo cuanto hace referencia a la neurología, pero, al leer un trabajo de Paul Weiss [20] acerca de la formación del sistema nervioso, me ha sorprendido su negativa a admitir una programación fija y su insistencia en querer demostrar las variaciones posibles en el transcurso del desarrollo según los individuos. En cuanto a la búsqueda de un compromiso, tal como desea Changeux, exige una observación: se ha afirmado en varias ocasiones que las matemáticas son innatas. Ahora bien, ¿qué es innato en las matemáticas? Lo más simple sería el número natural, pero, como ya es sabido, éste desemboca al infinito que, por su parte, no puede ser puesto sobre la mesa. Por consiguiente, el número 14 no puede considerarse un número actual; el infinito es una construcción continua; por lo tanto, si afirmamos que el número natural es innato, lo que en realidad resulta ser innato no es el número como tal, sino el proceso de construcción.

DIETER DÜTTING: Tengo dos cuestiones en mente: 1) ¿Aumenta

20. *Hierarchically organized systems in theory and practice*, *op. cit.*

la plasticidad neuronal con la evolución de los organismos superiores? 2) ¿Es necesaria una verificación funcional para la estabilidad de las redes definitivas? Si, una vez establecidas las conexiones entre los centros visuales y el cerebro, se suprime la visión durante el período crítico, ¿degeneran dichas conexiones de modo grave?

JEAN-PIERRE CHANGEUX: En cuanto a la primera cuestión, me gustaría hacer una última observación relativa a la filogénesis. Como ya se ha dicho en repetidas ocasiones, el almacenaje genético no parece cambiar demasiado en el curso de la evolución de los vertebrados, aunque la complejidad del sistema nervioso aumente de modo sensible. El incremento de la complejidad da al organismo la posibilidad de explorar el entorno. La complejidad del SNC aumenta sin que se dé un incremento relativo de la información genética; la capacidad de aprender se convierte en un subproducto de la complejidad con un número de genes constante. La capacidad de aprender puede no haber sido seleccionada en sí misma, sino resultar de la fluctuación introducida en el sistema, debido a que no es posible programarlo todo de modo preciso.

Ello nos lleva a la segunda cuestión, la interpretación de Hubel y Wiesel. Creo que aquí la cuestión se halla todavía en suspenso. Después de los trabajos de desbroce de Hubel y Wiesel, seguimos preguntándonos cuál es, en un principio, la importancia de lo innato. Según las investigaciones de Michel Imbert,[21] resulta evidente que una fracción de las neuronas está totalmente especificada. De hecho, la cuestión de saber si existe otra parte no especificada nos interesa enormemente, porque la célula no específica reacciona en todas las direcciones, y, además, el campo receptor de estas células está más extendido que en las células específicas. Usted puede perfectamente imaginar que tiene una reducción del número de sinapsis, pero éste no es el punto de vista de Hubel y Wiesel: ellos afirman que existe una verificación funcional del montaje específico del sistema, que el sistema tiene que estar estabilizado por un funcionamiento conforme a su construcción; si no es así, degenera. El otro punto de vista es, en mi opinión, diferente, puesto que sugiere que con una multiinervación del sistema se obtienen más posibilidades, pero menos organización; se trata, pues, de otra actitud distinta a la de preguntarse si lo que crea la especificidad es el tipo de señal que se introduce en el sistema.

JACQUES MONOD: Sabemos que hay alrededor de 10^6 genes que

21. M. Imbert y P. Buisseret, *op. cit.*

se podrían utilizar teóricamente, dada la cantidad de ADN contenida en las células. De hecho, tan sólo una fracción de ADN es funcional con fines estructurales, mientras que probablemente no hay más que 10^4 genes estructurales disponibles. En cualquier célula, será preciso reclutar una cierta fracción de estos genes para asumir las funciones normales que toda célula debe asumir. Aproximadamente 10^3 genes es lo que hace falta para explicar el funcionamiento bioquímico de una célula elemental como la bacteria. Ahora bien, necesitamos 10 proteínas estructurales para etiquetar una célula particular. Podemos elegir estas 10 proteínas estructurales entre las 10^4 no utilizadas. Por consiguiente, tenemos una elección entre algo así como 10^{40} etiquetas distintas, lo cual es bastante más de lo que hace falta para construir el SNC. ¿Cómo operar, pues, las elecciones? 10^{40} es poco diferente de 2^{130}: hacen falta, pues, 130 bits, o elecciones binarias, para obtener una etiqueta, utilizando solamente una pequeña parte de la información del genoma para operar elecciones correctas, e incluso para la especificación de un órgano extremadamente complejo.

NOAM CHOMSKY: Tengo una observación y una pregunta. La observación hace referencia a la complejidad. Creo que vale la pena subrayar que nuestra discusión relativa a las capacidades innatas del SNC no añade casi nada a la complejidad presupuesta del organismo. Asimismo, sea cual fuere la complejidad manifiesta en el organismo, dicha complejidad unida al epsilon infinitesimal del que hablamos no modifica el problema. Hasta aquí por lo menos, toda la masa de especulaciones a las que cada uno de nosotros se ha entregado es ínfima en comparación con lo que hemos de suponer, para explicar únicamente los simples hechos de la organización física.

En cuanto a la cuestión que quería plantear, ¿no es cierto que las investigaciones experimentales procedentes, según creo, del laboratorio de Hubel y Wiesel muestran que, si un gatito es expuesto a franjas horizontales, el número de sus receptores horizontales aumentará de modo radical?

J.-P. CHANGEUX: Ello forma parte de las cuestiones discutidas. Especificar la orientación de una neurona y la talla de un epsilon es algo que usted podría considerar trivial, pero, de hecho, bastaría con introducir un poco de información, es decir, la secuencia de impulsos, cosa que podría resultar muy delicada. La cuestión que se ha discutido anteriormente ha sido ésta: ¿cómo estimar cuantitativamente el grado de organización entre S_0 y S_f, el de la señal que se introduce? y ¿resulta efectivamente posible explicar S_f a partir de S_0, partiendo de la organización de S_0 y algo más?

NOAM CHOMSKY: A mi modo de ver, no es ésta la cuestión. Hay que preguntarse lo siguiente: ¿qué suplemento de complejidad se añade, si tomamos en cuenta esta transición específica de S_0 a S_f, que necesitamos seres humanos dotados de una estructura física particular? Si tratásemos de describir la estructura física del organismo del mismo modo que el lenguaje, tendríamos una masa de especificaciones tan considerable que el suplemento del que estamos discutiendo apenas podría descubrirse. Así pues, sea cual fuere la respuesta al problema de la determinación de la especificidad, ello no respondería a la cuestión que nos planteamos actualmente.

J.-P. CHANGEUX: Estoy de acuerdo con Chomsky hasta un cierto punto: si, al considerar el desarrollo de una red, se añade una nueva ola de sinapsis o de neuronas sobre otra, y ello va de S_0 a S_f, es evidente que no podemos explicarlo añadiendo simplemente la información externa procedente de la actividad.

La cuestión es la de saber si, para las operaciones de un alto grado de integración del SNC, tenemos efectivamente cambios cualitativos de la categoría de sinapsis que fabricamos, y yo sigo pensando que ésta es una cuestión que permanece abierta.

COMENTARIO

Changeux hace hincapié en que, «según esta teoría, aprender es eliminar» (p. 242). La teoría selectiva del desarrollo cognoscitivo presentada por Changeux concuerda perfectamente con la teoría formulada independientemente en psicología por Jacques Mehler, según la cual el conocimiento se realiza a través de un proceso de desaprendizaje. Considerados desde el punto de vista evolucionista, como Changeux nos invita a hacer, los mecanismos selectivos son la consecuencia lógica de una estrategia de economía adoptada por los genes: «... la dotación global de genes ha permanecido constante y relativamente débil en el curso de la evolución de los mamíferos. Sin embargo, la complejidad del sistema nervioso ha seguido aumentando ... Podemos considerar el aprendizaje como el resultado de una complejidad creciente del sistema con un número constante de genes» (p. 243). La teoría de la estabilización selectiva de las sinapsis parece ofrecer un complemento admirable al innatismo de Chomsky y al concepto de «fijación de creencias» de Fodor. Entonces, ¿cómo puede consti-

tuir al mismo tiempo un compromiso con las concepciones de Piaget? Changeux subraya que su teoría selectiva debe acomodarse forzosamente *con una «redundancia transitoria en el curso del desarrollo de las redes de neuronas». Queda por saber si la disminución de redundancia observada «corresponde únicamente a un desencadenamiento de funciones ya programadas» o si corresponde también a «un incremento de la especificidad, y por consiguiente del orden, debido a una interacción con el entorno». Escrúpulos casi newtonianos impiden a Changeux aventurarse en el terreno de las hipótesis relativas a la plausibilidad* a priori *de una explicación innatista (en términos de orden a partir de fluctuaciones). Su «suspensión de juicio» concierne a los mecanismos* detallados *de un soporte epigenético de fase transitoria* muy precisa *del desarrollo neuronal. El objeto de la aproximación selectiva de Changeux es el proceso de aprendizaje en su* totalidad. *Para responder a una cuestión que le ha sido planteada, Changeux esgrime el argumento según el cual «la capacidad de aprender no ha sido seleccionada en sí misma, sino que podría simplemente resultar de la fluctuación que se halla introducida en el sistema». ¿Sería esto lo que Piaget llama, después de Von Foerster, «orden a partir del ruido»? ¿No sería entonces este orden simplemente una* selección *aleatoria a nivel microscópico?*

*Por otra parte, Changeux propone un segundo tipo de explicación: «... es otra actitud distinta la de preguntarse si en realidad lo que crea la especificidad es el tipo de señal que se introduce en el sistema». Precisamente en este punto del debate ambos «programas» se encuentran más próximos que nunca. Changeux compara lo que yo he llamado en otro sitio * el «programa cristalino» y el «programa del orden a partir del ruido»; los traduce de modo preciso en hipótesis relativas a los mecanismos sinápticos, más allá de los cuales la cuestión permanece en suspenso. El verdadero progreso del conocimiento científico se realiza a través de las respuestas obtenidas a partir de experiencias cruciales y bien construidas. Lo que importa es* saber más, *no* decidir cómo. *En la cuestión que nos ocupa, es evidente que la evolución de Changeux, que traduce de nuevo los problemas del innatismo y del constructivismo en hipótesis locales y especializadas, permite volver a formular la controversia en otros términos. Aquí, el aprendizaje resulta de una reducción de las fluctuaciones acompañada de un incremento de* especificidad *de las sinapsis en curso de desarrollo, que puede derivar, ya de un proceso de refuerzo por vía del funcionamiento, ya del despliegue secuencial de redes predeterminadas. Ambos programas de investigación pueden conducir a*

* Véase la introducción a la presente obra.

una experiencia crucial. Llegados a este punto, el arbitraje de la querella está en manos de los neurobiólogos.

Queda una última cuestión que merece ser señalada. Según Chomsky, la especificidad y el innatismo de las estructuras lingüísticas como la SSC, la equivalencia entre el sujeto explícito y el sujeto implícito, y otros, son perfectamente compatibles con la «estrategia de economía» de los genes que describe Changeux. «Lo que le hace falta es una epsilon de información suplementaria», declara Chomsky, un incremento infinitesimal del «montón de especificaciones» requeridas por la estructura global del organismo. En otras palabras, la carga impuesta a la dotación genética por la añadidura, a las características «corrientes», de estructuras lingüísticas específicamente humanas es, según Chomsky, despreciable. Haciendo gala de su prudencia, Changeux prefiere no pronunciarse sobre estas hipótesis y dejar la cuestión abierta. Responder fiablemente a dos o tres de estas cuestiones equivaldría a pretender zanjar una querella iniciada hace por lo menos dos siglos.

Capítulo 9

COMPARACIÓN DE LAS CAPACIDADES COGNOSCITIVAS ENTRE ESPECIES DIFERENTES

COMENTARIO

En su libro Intelligence in ape and man,[1] *publicado después de este coloquio, David Premack declara haber emprendido el estudio de las capacidades cognoscitivas de los chimpancés con la esperanza de obtener una descripción de nuestras propias competencias por vía indirecta: es decir, tal como otra especie las percibe. Con esto, Premack ha desencadenado una especie de revolución copernicana en el campo de la psicología: ya no es el hombre el que intenta describir la estructura cognoscitiva de otro organismo, sino el caso inverso. A través de una nueva estrategia, indirecta y laboriosa, Premack se ha entregado a descubrir este conocimiento de sí mismo prescrito en el lema socrático. En un primer momento, el experimentador refuerza la corriente de comunicación que se establece entre él y el primate; le presenta problemas, le hace preguntas, mide sus competencias y lo impele a perfeccionarlas. La forma de interacción dominante es netamente de orden cognoscitivo. A diferencia de los estilos de diálogo más «jocosos» y «espontáneos» que otros investigadores, como los Gardner, adoptan con sus chimpancés, Premack admite que sus chimpancés, «los pobres, son las víctimas de un experimentador fuertemente influenciado por una enseñanza escolástica». Esta vertiente de institutor riguroso se compagina con la interesante suposición, enunciada por Premack, de que «el lenguaje es el dispositivo de reproducción* (re-play) *ideal», de que únicamente el lenguaje está preparado*

1. D. Premack, *Intelligence in ape and man*, Halsted Press for John Wiley and Sons, Nueva York, 1977. Véase también *L'unité de l'homme, op. cit.*, cap. 1.

para sostener «la re-producción, así como la resolución de problemas*», y de que «estas operaciones no son* menos fundamentales de lo que es la comunicación social*». Esta última, añade Premack, «puede prescindir tranquilamente del lenguaje» (p. 264).*

Una vez perfectamente establecida la interacción «escolar» entre el experimentador y el «pobre» chimpancé, ocurren cosas sumamente interesantes. Premack ha descrito su metodología en otra obra de modo detallado.[2] *En el presente capítulo, expone otros resultados sorprendentes (percepción de vínculos de causalidad, reproducción simbólica, inicios de transformación dependientes de la estructura ...) obtenidos gracias al «interrogatorio» atento de los chimpancés. Las conclusiones que desarrolla en cuanto a las estructuras cognoscitivas de las que está provisto el chimpancé, como las hipótesis epistemológicas que han orientado su investigación, merecen ser comentadas aunque brevemente.*

En primer lugar, Premack rechaza, basándose en pruebas experimentales sólidas, tres hipótesis: 1) que las asociaciones cruzadas (visuales-auditivas, visuales-táctiles, olfativas-visuales, etc.) sean propias del hombre; 2) que la percepción categorial sea propia del hombre; 3) que la lateralización cerebral sea propia del hombre. «Son tres buenos ejemplos de lo que se entiende por factores innatos, sin embargo dichos factores aparentemente no son factores específicos del lenguaje, ni en todo caso propios del hombre» (p. 257). En segundo lugar, más que tratar de descubrir un mecanismo general de desarrollo o una teoría general del aprendizaje, Premack intenta identificar, de modo más prudente, «factores que forman parte de la inteligencia humana y, al mismo tiempo, desempeñan un papel en el lenguaje» (p. 257). Factores tales como, por ejemplo, la capacidad de representación, la accesibilidad del saber, *la* causalidad *y la* sinonimia *reúnen estas dos propiedades. Ahora bien, gracias a estas observaciones descubrimos que todos estos factores existen, incluso en un grado inesperado, en el chimpancé. Para Premack, esta constatación puede presentar un gran interés y ser harto pertinente en la polémica que enfrenta las posiciones de Chomsky y de Piaget. La capacidad de representación, por ejemplo, es, a su modo de ver, «más central que la sintaxis o la intencionalidad». Premack se hace eco de una observación anterior de Piaget (que atribuye a esta «función semiótica» una importancia particular, ya que, según él, el lenguaje es un subproducto de la misma), cuando afirma: «Si consideramos al lenguaje como una familia de sistemas de representaciones, de los que el lenguaje humano es una versión, podemos despojar al estudio del lenguaje de*

2. *Ibidem.*

sus limitaciones etnocéntricas» (p. 261). Este razonamiento está inmediatamente seguido de una observación que refleja una posición metodológica elaborada: «Adoptar este punto de vista presenta una ventaja a pesar de que, en este planeta, semejante familia de sistemas no tiene más que un solo miembro natural, es dcir, la palabra» (ibid.). *En esta perspectiva, una minuciosa comparación entre especies distintas de las capacidades cognoscitivas puede llevarnos a considerar el lenguaje humano, aún siendo único, como miembro de una clase potencialmente amplia, aunque por razones* aleatorias *(debidas a caprichos de la filogénesis) no contenga más que* este *miembro único. Se trata de una posición metodológica rica en consecuencias, que sugiere cantidad de experimentos así como nuevos criterios de interpretación de resultados ya obtenidos. La segunda parte de la presentación de Premack y la discusión que sigue constituyen una relación detallada de las consecuencias que implica este método de investigación.*

Por último, quisiera llamar la atención del lector acerca del razonamiento antibehaviorista que desarrolla Premack en el último párrafo de su texto. Postulada por su «viejo maestro» Herbert Feigl (uno de los epistemólogos y filósofos de las ciencias más eminentes de nuestra época), esta argumentación pretende revalorizar los «tests más débiles» como una base suficientemente sólida para inferir la existencia de una capacidad determinada. La consigna behaviorista de no obtener más que *las pruebas irrefutables a partir de tests* negativos *(para demostrar que tal o cual experiencia es absolutamente compatible con la* ausencia *de una capacidad determinada) ha paralizado la psicología animal durante mucho tiempo. Según Feigl y Premack, es totalmente posible volverse hacia «lo que ocurre en realidad» más allá de los criterios limitativos y simétricamente opuestos al «nada más que» y al «algo más» (actitudes que revelan respectivamente esterilización behaviorista y la pura «especulación de laboratorio»). Lo que está aquí en juego —y que es harto conocido por los filósofos de la ciencia— es el criterio de demarcación entre las mejores pruebas* disponibles *y las mejores pruebas* concebibles. *Al contrario de los matemáticos, los partidarios de las ciencias experimentales deben contentarse con las primeras, evitando caer en la utopía de las segundas. Este capítulo, así como el resto de la obra de Premack, nos muestra hasta dónde puede llevar el uso inteligente, riguroso y creativo de las mejores pruebas disponibles.*

CAPACIDAD DE REPRESENTACIÓN Y ACCESIBILIDAD DEL SABER. EL CASO DE LOS CHIMPANCÉS

DAVID PREMACK

Desgraciadamente, poco tengo que decir acerca de la cuestión que suscita mayor interés entre nosotros: ¿la sintaxis humana debe su origen a factores genéticos únicamente lingüísticos o a factores cognoscitivos generales? Hace diez años, esta primera posibilidad hubiera tenido numerosos y acalorados partidarios, pero, hoy en día, tiene cada vez menor acogida. El cambio de concepción ha conducido a otras investigaciones: ahora estamos en condiciones de proporcionar una descripción sumamente detallada del desarrollo de la comunicación preverbal madre-hijo. Pero no se ha demostrado que la comunicación preverbal sea una condición necesaria de la sintaxis del adulto. Es más, por razones deontológicas, no podemos evidenciarlo de modo directo —es imposible sustraer a los bebés humanos de la comunicación preverbal—, y, por consiguiente, la respuesta dependerá del descubrimiento de modelos susceptibles de ser sometidos a la prueba indirecta. Hasta aquí, es evidente que la comunicación preverbal no es condición suficiente para la sintaxis del adulto. Se ha puesto de relieve la existencia de una comunicación preverbal en la díada madre-hijo en los monos (Hinde, 1974), sin hablar ya de los primates superiores, y, en lo que respecta a la comunicación social primitiva, resulta difícil discernir un primate de otro. No obstante, ni un solo primate es capaz de desarrollar un lenguaje natural. *Me parece discutible que la concepción del lenguaje resultante de la comunicación social, que sustituye a la del factor único, esté mejor fundamentada que la anterior.* En un sentido, el cambio al que asistimos ahora es, a decir verdad, la sustitución de una moda por otra.

Otra aproximación distinta para resolver el problema sería la de obtener gramáticas en cualquier terreno no lingüístico —juego, fabricación de herramientas, arte— suficientemente bien formadas como para permitir identificar las unidades y, por lo tanto, determinar las secuencias de las mismas. Una comparación de las propiedades formales de las gramáticas no lingüísticas y de las de las gramáticas del lenguaje debería permitir la apreciación de la parte común a los diferentes tipos de comportamientos no lingüísticos y a los comportamientos del lenguaje. Aunque se haya propuesto repetidas veces su realización (Lieberman, 1975; Reynolds, 1972), por lo que yo sé, todavía no se ha llevado a cabo nada al respecto. Recientemente, Kim Dol-

gin, Dan Osherson y yo mismo hemos esbozado un procedimiento específicamente centrado en el juego de los chimpancés y los niños. Hay dos resultados eventuales que podrían presentar cierto interés. Si lográsemos escribir una gramática del juego, podríamos proceder a las comparaciones deseadas con el lenguaje. No obstante, quizá no sea posible escribir una gramática del juego; puede que el problema de las unidades sea insuperable o que nos encontremos con otras dificultades. Si ello es así, y podríamos demostrar que la dificultad no es precisamente trivial, sino que procede de razones profundas, entonces quizás el juego y el lenguaje no sean sistemas comparables y, por consiguiente, no susceptibles de influirse el uno al otro. Evidentemente, ello no es más que una posibilidad, lejana tal vez, pero la menciono para dar consistencia a las posibilidades de realizar esta comparación, ya que el abanico de éstas parece ser más amplio de lo que imaginamos.

Hay algunos elementos de prueba, de tipo circunstancial, que, en mi opinión, tienen relación con el problema: no factores innatos, sino factores innatos únicamente lingüísticos. Citaré tres de ellos. En primer lugar, se ha pretendido que las asociaciones cruzadas son difíciles, si no imposibles, para las especies no humanas (Geschwind, 1964). Por otra parte, se ha demostrado que no era éste el caso de los primates superiores (*apes*) (Davenport y Rogers, 1971), ni tampoco el de los monos provistos de cola (*monkeys*) (que están más alejados de los monos antropomorfos de lo que estos últimos lo están del hombre, a mi modo de ver). Cowey y Weiskrantz (1975) han relatado recientemente un experimento en el que demuestran la existencia de asociaciones visuales-táctiles en los monos. En el primate, observamos no sólo una asociación visual-táctil, sino, y ello resulta interesante, una asociación visual-auditiva. Recientemente, hemos constatado que primates con los que se había utilizado la palabra de manera informal durante su entrenamiento formal sobre palabras de plástico eran capaces de comprender sólo la palabra. Esta comprensión era extremadamente restringida, en gran parte limitada a las palabras, y mucho menos exacta que para las «palabras» de plástico, pero en este caso su «entrenamiento» sobre el lenguaje era en sí limitado y enteramente incidental. De todas formas, *la tesis que limita al hombre la asociación cruzada ha de ser abandonada.*

En segundo lugar, podemos descartar igualmente la afirmación según la cual la percepción categorial es propia de los sonidos característicos de la palabra, por un lado, y del hombre, por el otro. Esta doble afirmación constituye la base de la concepción de acuerdo con la cual el hombre es el único organismo provisto de detectores de la palabra. Esta afirmación fue corroborada cuando Eimas (Eimas y Cor-

bit, 1973) y otros constataron una discriminación categorial de los sonidos de la palabra en los recién nacidos humanos. Sin embargo, la pertinencia de los datos recogidos acerca del lactante en cuanto a la hipótesis de un detector de la palabra específica de la especie ha sido puesta en entredicho por datos suplementarios de dos clases. En primer lugar, se ha encontrado que especies no humanas discriminan ciertos sonidos de la palabra de modo categorial. Los monos rhesus (Morse y Snowdon, 1975) y las chinchillas (Kuhl y Miller, 1974), cuya estructura del oído interno asemeja a la del hombre, discriminan la oposición de lo que es voz y lo que no lo es en el contraste entre /*t*/ y /*d*/, y lo hacen exactamente del mismo modo categorial que el locutor humano adulto. En segundo lugar, la discriminación de las categorías no sólo no es propia del hombre, sino que tampoco lo es de los sonidos de la palabra. Los adultos humanos discriminan de modo categorial un instrumento de arco de un instrumento cuyas cuerdas están ajustadas (Cutting y Rosner, 1974). Esperamos otros experimentos para ver si la tesis de detectores de palabra propios del hombre puede ser reconstituida sobre una base más precisa. Pero, entretanto, se ha sugerido que deberíamos pensar en términos no de detectores de la palabra, sino de un equipo auditivo que se hallase en reserva durante la evolución antes de ser recogido por el hombre e incorporado al lenguaje. Así pues, existe un factor innato, pero no un factor innato específico del lenguaje.

En tercer lugar, recientemente se conocen por lo menos dos casos de lateralización anatómica en los monos antropomorfos. Lemay (en prensa), Yeni-Komshian y Benson (1976) informan de las diferencias hemisféricas en los primates superiores, análogas a las que se encuentran en el hombre, aunque menos acentuadas. Ponen también de relieve una ausencia de diferencias de este tipo en los monos provistos de cola (*monkeys*). Naturalmente ignoramos si, en los primates superiores, la diferencia anatómica está asociada o no a una diferencia funcional, o, en el caso en que lo estuviera, si es comparable a la que encontramos en el hombre. Gazzaniga y, más recientemente, J. Levy propusieron investigar una eventual lateralización funcional en los chimpancés, y, asegurándonos de que no utilizarían ni tijeras ni bisturíes, admitimos que siguieran adelante con sus investigaciones. Los primeros estudios no revelaron preferencia manual alguna en los chimpancés, cosa que significa que los chimpancés están lateralizados pero que la distribución de la preferencia manual en la población es aleatoria. No obstante, no estaría de más proceder a un nuevo examen, porque este resultado se desprende de un primer estudio.

En resumen, tres factores —asociación intermodalidades, detectores de la palabra y lateralización anatómica del cerebro— no pueden

ser indiscutiblemente atribuidos tan sólo al hombre. Dos de ellos participan manifiestamente en el lenguaje, pero para el tercer factor las cosas están menos seguras. Los tres son buenos ejemplos de lo que se entiende por factores innatos, *pero estos factores no son aparentemente factores específicos del lenguaje, ni, en todo caso,* factores propios del hombre.

Trataré de hablar (me temo que de manera prospectiva) de factores que parecen caracterizar la inteligencia humana para ver si se pueden encontrar estos factores en otra parte. A mi modo de ver, existen dos maneras de proseguir el razonamiento acerca de los factores innatos y de su necesidad. Una es la que expone Chomsky en una argumentación muy elegante: existen propiedades formales del lenguaje y aparentemente no existe ningún mecanismo general del desarrollo (GDM) capaz de engendrar dichos factores. Este tipo de argumentación es legítimo, pero depende un poco de lo que mañana pudiera anunciarnos el primer investigador brillante. Desde este momento, es perfectamente posible que un joven inteligente, llamémosle Goldschmidt, se siente en su buhardilla y trate de construir mecanismos generales del desarrollo que realicen las propiedades formales de Chomsky. Por mi parte prefiero una aproximación menos dependiente de lo que Goldschmidt pueda hacer o dejar de hacer mañana. Dicha aproximación sería: éstos son los elementos que forman parte de la inteligencia humana, éste es el momento en que los encontramos en el bebé, y está demasiado cerca de cero para que la experiencia desempeñe un papel importante o exclusivo, y, lo que es más, ésta es la distribución de estos elementos en la especie. Ahora, Goldschmidt, tiene usted un GDM hipotético sumamente atractivo, pero no es pertinente respecto a este problema particular.

Examinemos ahora tres o cuatro factores que forman parte de la inteligencia y, al mismo tiempo, desempeñan un papel en el lenguaje. Consideremos la capacidad de representación, la accesibilidad del saber, la causalidad y, eventualmente, la sinonimia. La memoria es, a todas luces, un factor crítico para el lenguaje y para la capacidad de representación. Así pues, la primera cuestión que se plantea es la siguiente: ¿cuál es la calidad de la información que puede almacenar una especie? Si una especie no puede almacenar una representación poderosa de la palabra, aunque pudiéramos, en cierto sentido, enseñarle palabras, éstas serían ineficaces; no podrían ser utilizadas para recuperar información, porque, desde un buen principio se habría almacenado poca información. La potencia de la palabra está limitada por la cantidad de información que la especie es capaz de almacenar.

Potencia de la palabra

Para estimar la capacidad que posee el chimpancé para recordar los atributos de los objetos, por un lado, y, la cantidad de información que puede asociar a sus nombres, por el otro, utilizamos frutos, objetos de plástico como «nombres» de estos frutos. Dividimos una fruta en varios trozos. Les ofrecíamos uno a los chimpancés y les pedíamos que identificaran otros pedazos pertenecientes a la misma fruta. Partíamos de la hipótesis de que, si un animal tuviera un conocimiento detallado de un objeto, le bastaría una pequeña muestra para poder identificarlo. Suponiendo que le diéramos sólo el rabo, o una pepita, o incluso el sabor de un fruto, un animal informado debería ser capaz de identificar la fruta de la que provenía la muestra.

¿Qué diferencia hay entre lo que un animal puede percibir de un objeto y lo que puede reconstruir de memoria? Cuando se le pide a un animal que empareje una manzana y el color rojo, el objeto y la muestra de color se emparejan, lo cual nos informa acerca de la percepción. Sin embargo, si la muestra sigue siendo roja y la manzana se pinta de blanco, el objeto y la muestra de color ya no se emparejan. De repente, ya no pueden ser emparejados más que en base a la información reconstruida de memoria. No obstante, las pruebas que precisan reconstruir la información de memoria no se basan específicamente en eventualidades que presentan distorsiones. Ello es lo que ocurre con la relación entre rabo y piel de la fruta, rabo y pepita, pepita y piel, etc., color y forma, forma y talla, etc., y color y rabo, forma y pepita, etc. Los elementos de estas parejas no tienen rasgos en común, pero la relación que existe entre ellos proviene simplemente del hecho de que son atributos del mismo objeto.

En dichas pruebas, los frutos estaban descompuestos en cuatro componentes clásicos y dos descriptores: gajo, rabo, piel y pepita; color y forma, más el gusto como atributo no visual. Se dividieron de este modo ocho frutas: plátano, naranja, manzana, limón, melocotón, pera, uva y cereza. Se daba como muestra al chimpancé uno u otro de los elementos mencionados y como eventualidades otros dos elementos; el animal tenía que elegir la eventualidad correcta. Por ejemplo, se ofrecía al chimpancé una pepita de manzana como muestra, luego un rabo de manzana o de pera, el animal debía escoger el rabo de manzana.

Como resultado de una serie de aproximadamente 24 pruebas administradas a cada uno de los cuatro sujetos, pudimos establecer una jerarquía de los componentes y descriptores en función de su carácter informativo. Tal como era de esperar, el fruto entero era el in-

dicio que más información daba. A continuación venía el color y la piel, seguidos de cerca por el gusto; después, al mismo nivel, la forma, el gajo o el trozo y el rabo. Por último, el componente que menos información daba era la pepita. Sarah se reveló, de forma impresionante, capaz de utilizar todos los indicios correctamente, y los otros tres chimpancés pudieron identificar el origen del atributo de una fruta perfectamente a través de su color o de su piel, mientras que les resultaba más difícil hacerlo a través de su pepita.

En la serie siguiente, las muestras eran verdaderos trozos de fruta y las eventualidades, las palabras de plástico que las designaban. Los resultados de estas pruebas fueron de una nitidez desacostumbrada. *Las palabras proporcionaban al animal tanta información como la presencia del fruto entero; y lo que es más, las palabras ofrecían más información que los verdaderos pedazos de fruta.* En otra serie, utilizamos nombres de colores en lugar de nombres de objetos y obtuvimos resultados idénticos. Por ejemplo, en el test de emparejamiento, podíamos sustituir la palabra rojo por el rojo real sin que se produjera pérdida de la exactitud. No parece del todo descabellado hablar de «potencia de la palabra» en el chimpancé y no sólo en el hombre, ya que, en el primate, la palabra se sustituye netamente por el objeto al que hace referencia.

El hecho de que los nombres de fruta y de color puedan ser utilizados como sustitutos de sus referentes demuestra que, cuando se dan prerrogativas lingüísticas a elementos arbitrarios (como piezas de plástico), se transfiere al elemento arbitrario toda o parte de la información que un animal posee acerca del objeto asociado. ¿En qué circunstancias se produce esta transferencia de información? Quizá se lleva a cabo después de haber sido utilizada la pieza de plástico como una palabra, para pedir o describir el objeto varias veces. Ésta sería la única hipótesis posible si el único modo de producir nombres fuera el de asociarlos con sus referentes en un contexto lingüístico u otro. No obstante, sabemos ya que este procedimiento puede quedar bloqueado. Los nombres pueden ser engendrados de modo directo mediante indicaciones (*instructions*) de la forma «X es el nombre de Y», en la que X es una pieza de plástico que todavía no ha sido utilizada e Y un objeto no denominado. Siguiendo una indicación de este tipo, Sarah empleó X de la misma manera que utilizaba los nombres introducidos en el procedimiento clásico. Indicaciones del tipo «X es el nombre de Y» deben tener por efecto el transferir a X toda o parte de la información que el chimpancé ha almacenado en la memoria relativa a Y. Este hecho clarifica en parte la naturaleza de la potencia del lenguaje y, al mismo tiempo, da una idea del tipo de inteligencia que una especie ha de poseer para adquirirla.

Para poder acceder al lenguaje, una especie ha de ser capaz de almacenar una rica representación de Y, si no la información transferida a X será débil y el nombre aparecerá como un sustituto mediocre del referente. Además, las indicaciones de la forma «X es el nombre de Y» han de poder transferir a «X» una parte (aunque lo ideal sería la totalidad) de la información que el sujeto ha almacenado con respecto a Y. Estas capacidades no son las únicas que una especie debe poseer para poder acceder al lenguaje, pero son fundamentales.

Sarah era capaz de operar sustituciones, de comprender enunciados relativos a «cosas que no están presentes». Cuando se le daba la indicación «marrón color del chocolate», que permitía introducir «marrón», y a continuación se le decía «coge marrón», el animal operaba correctamente y elegía el disco marrón entre los cuatro que se le habían presentado. La capacidad que tiene el chimpancé para comprender enunciados relativos a «cosas que no están presentes» se desprende de su capacidad de almacenar representaciones adecuadas y de utilizar las palabras para recuperar la información almacenada. El hecho de sustituir, por ejemplo, por la palabra manzana una verdadera manzana sin pérdida de exactitud, en todas las pruebas de emparejamiento, proporciona la prueba directa de que el chimpancé posee esta capacidad. *La sustitución no es un fenómeno propiamente lingüístico, sino la consecuencia de una cierta cualidad de la memoria.*

Volvamos ahora de modo más directo a la capacidad de representación. Aunque el primate sometido a un aprendizaje del lenguaje haya manifestado hasta el momento una competencia lingüística extremadamente reducida, ha hecho gala de una capacidad de representación considerable. Influenciados por el lingüista, por un lado, y por el semiótico, por el otro, no solemos tomar en consideración la capacidad de representación, *capacidad*, a mi modo de ver, *más importante y básica que la sintaxis o la intencionalidad.*

Capacidad de representación

La capacidad de representación es la capacidad de apreciar la relación entre sucesos reales y sus representaciones. Por ejemplo, se puede poner una carta roja encima de una verde y preguntar al chimpancé: «¿Está rojo encima de verde?», o: «¿Qué está encima de verde?» («¿rojo encima de verde?», o «¿encima de verde?»). Al responder correctamente a estas dos formas de preguntas, el chimpancé demuestra captar la relación entre un elemento, una-carta-roja-encima-de-una-carta-verde, y la representación del mismo, «rojo encima de verde». El chimpancé es incluso capaz de responder a preguntas

en ausencia de las cartas coloreadas, demostrando así que puede recordar situaciones visuales y reconocer representaciones de situaciones ausentes.

Si consideramos al lenguaje como una familia de sistemas de representaciones, de los que el lenguaje humano es una versión, podemos despojar al estudio del lenguaje de sus limitaciones etnocéntricas. Adoptar este punto de vista presenta una ventaja a pesar de que, en este planeta, semejante familia de sistemas no tiene más que un solo miembro natural, es decir, la palabra (*speech*). Sin embargo, podemos imaginar otras versiones, buscar indicaciones de ellas (en los estadios de desarrollo en el momento de la adquisición de la palabra por parte de los niños y en las poblaciones humanas patológicas) e inculcar, o construir, otras versiones en especies no humanas tal como hacemos hoy en día con los primates superiores. Incluso adoptando esta interpretación del lenguaje, sigue siendo discutible el considerar la comunicación de la abeja como un lenguaje. Generalmente, suele oponerse lenguaje de las abejas y lenguaje humano haciendo hincapié en que sólo uno de estos sistemas es aprendido; no obstante, se trata de una oposición harto dudosa, porque ciertos aspectos críticos del lenguaje humano, entre ellos partes de la sintaxis y de la fonología, probablemente no son aprendidos. Y lo que es más importante, aunque el sistema propio de la abeja *fuera* aprendido, tampoco tendría valor de lenguaje. Una oposición mejor de ambos sistemas consistiría en preguntarse si la abeja manifiesta algo que pueda ser considerado como una capacidad de representación.

Supongamos que una abeja-exploradora haya almacenado informaciones acerca de la dirección y la distancia de una fuente de alimento con relación a su colmena. La abeja codifica estas informaciones en una danza y una segunda abeja descodifica esta misma danza; pero si se le mostrara la danza que ha ejecutado, ¿sería la abeja capaz de juzgar si esta danza representa correctamente la dirección y la distancia del lugar fuente de alimento? ¿Podría la abeja identificar esta danza como una representación de su propio conocimiento? Si una abeja fuera capaz de distinguir la situación real y una representación de esta situación, podríamos interrogarla, al igual que hacemos con el primate. Una especie que se presta a la interrogación, como en el caso del chimpancé, es capaz de llegar a efectuar juicios de verdadero/falso. Pero no conozco ningún dato que sugiera, ni tan sólo de lejos, que la abeja sea capaz de identificar la danza como representación de su conocimiento. Mientras no tengamos pruebas que demuestren semejante capacidad en la abeja, no tenemos más remedio que adoptar una posición agnóstica frente a la capacidad de lenguaje en las abejas y mantener la afirmación de que la abeja posee un có-

digo, una correspondencia entre elementos interiores y exteriores al cuerpo, pero no necesariamente un lenguaje, porque el lenguaje depende de la capacidad de representación.

La tendencia a calificar de *símbolos* los elementos de la danza de la abeja suscita asimismo un problema. Con el chimpancé, podemos decidir de modo directo si un elemento de lenguaje funciona o no como símbolo. Si asociamos siempre una pequeña pieza de plástico triangular azul y una manzana en el experimento con el primate, cada vez que el animal quiera una manzana, colocará el plástico azul sobre la mesa y recibirá una manzana. Si en presencia de una manzana, el experimentador pregunta: «¿Qué es esto?», el chimpancé responderá colocando el plástico azul sobre la mesa. ¿Cómo podemos decidir si el chimpancé utiliza la forma de plástico como símbolo o no? Podemos realizar dos tests y obtener lo que se convierte en un análisis de rasgos de una «manzana». Al igual que nosotros, el primate considera que la manzana es roja (más que verde), redonda (no cuadrada), con un rabo (más que sin él), etc. Si sustituimos la manzana por la pieza triangular de plástico azul, proponiendo las mismas eventualidades y obteniendo un análisis de rasgos de lo que podría ser una palabra, *obtenemos las mismas respuestas que antes.* El primate nos dice que el triángulo de plástico azul es rojo, redondo, que tiene rabo, y así sucesivamente. El análisis del chimpancé es compatible con la idea de que el primate realiza un juicio no acerca del triángulo de plástico, sino sobre el objeto que dicho triángulo sustituye.

Si el primate no fuera capaz de proporcionar otras pruebas de su función lingüística, nos veríamos obligados a reducir el alcance de nuestra interpretación de estos resultados; en cambio, lo mantenemos (aunque a título exploratorio al principio), porque la ejecución lingüística del primate no se detiene ahí, sino que llega incluso a aproximarse a las ejecuciones humanas cada vez más complejas. Por ejemplo, así como en un estadio determinado el primate es capaz de efectuar juicios acerca de la concordancia de un objeto y la representación del mismo, también en un estadio ulterior podrá el chimpancé (Sarah) realizar juicios acerca de la concordancia entre dos representaciones. Sarah efectuó a continuación juicios acerca de la relación entre frases como «manzana es roja» y «color rojo de manzana». De este modo, una capacidad de juzgar entre dos elementos no lingüísticos (como en las pruebas de causalidad; véase más adelante) ha progresado hasta el establecimiento de juicios entre un elemento lingüístico y otro no lingüístico, para culminar finalmente en el juicio de sinonimia en el que el chimpancé comparaba dos representaciones lingüísticas en una investigación de similitud.

Éstos no son más que algunos de los distintos tests que demues-

tran que el primate posee una competencia representativa impresionante. Ahora bien, si uno cree, como yo mismo creo, que *competencia significa en parte disposición natural para ejercer la competencia*, resulta embarazoso encontrar tan pocas pruebas de simbolización espontánea en el primate. Afortunadamente, Sarah nos proporcionó algunas, pocas como para suprimir el aprieto en que nos hallamos, pero bastantes como para indicarnos hacia qué dirección hemos de orientarnos para encontrar más pruebas. Presentamos a Sarah la fotografía de la cabeza de un chimpancé cortada a trozos —ojos, nariz y boca— para ver si era capaz de recomponerla; para nuestro asombro pudo hacerlo perfectamente, cosa que resulta harto interesante. Mientras la sometíamos a estos tests, le proporcionábamos igualmente la posibilidad de ponerse sombreros y mirarse en un espejo, cosa que la complacía mucho. Dicho sea de paso, a diferencia de los monos provistos de cola (*monkeys*), los primates superiores son capaces de identificar como propia [3] la imagen que aparece en el espejo; el simio (*ape*) mira fijamente el espejo mientras lo palpa con las manos, pero, al cabo de unas horas, el chimpancé deja de palpar el espejo, se contempla en él y empieza a palparse a sí mismo (Gallup, 1970). Una vez, mientras Sarah se contemplaba en el espejo, y, divertida, se probaba sombreros, se le presentó una cabeza de chimpancé recortada a trozos. Acto seguido, colocó los ojos, la nariz y la boca según la reconstrucción exacta que hacía siempre, luego se detuvo, cogió la boca, invirtió su posición y la colocó encima de la cabeza como si de un sombrero se tratase. Después de haber repetido este procedimiento experimentalmente, llegamos a la conclusión de que podíamos provocar el juego simbólico de modo fiable a condición de que su experiencia del rompecabezas fuera precedida de la posibilidad de contemplarse con sombrero.

Al producir una forma visual comparable a la que había visto anteriormente en el espejo, parecía que Sarah se entregara a una versión compleja de una forma de comportamiento a la que se había entregado desde su primera infancia. Así, cuando tenía 18 meses, una mujer vestida con una falda de lana entró en su habitación. Sarah le palpó la falda durante unos segundos y, a continuación, se precipitó sobre su cama y pasó la mano por encima del cubrecama, que era de lana. Por aquel entonces, Sarah no disponía de lenguaje y no tenía ninguna otra manera de comunicar o festejar el descubrimiento de una equivalencia. Con la cabeza del chimpancé, Sarah había ido todavía más lejos, porque no sólo detectó la equivalencia, sino que produjo una,

3. Véase *L'unité de l'homme, op. cit.*, Éd. du Seuil (col. «Points»), vol. I, 1.ª parte, cap. 1, introd.

o por lo menos contribuyó a producirla. La cabeza que se reflejaba en el espejo y la de la imagen sólo eran parcialmente comparables, por consiguiente Sarah modificó una de ellas haciéndola semejante a la otra.

Todo ello constituye aparentemente un ejemplo de una disposición fundamental que reviste numerosas formas y que puede ser descrita de distinta manera. Podemos hablar de una disposición para descubrir (o producir equivalencias), para imitarse a sí mismo, para reproducir experiencias anteriores de manera diferente. Así, vemos a los niños jugando y hablando al mismo tiempo, describiendo su juego, cosa que observamos también en los chimpancés, quienes juegan y describen su juego con palabras de plástico. En realidad, de todos los dispositivos que podrían utilizarse para reproducir la experiencia anterior, ninguno resulta tan eficaz como el lenguaje. El lenguaje es el dispositivo de re-producción (*re-play*) ideal. En las discusiones acerca del lenguaje, suele hacerse hincapié en la comunicación social, no obstante, ésta puede prescindir perfectamente del lenguaje. Sin embargo, sólo el lenguaje es capaz de posibilitar la re-producción, y naturalmente la *resolución de problemas*, operaciones que no son *menos fundamentales que la comunicación social.*

Pasemos ahora a uno de los aspectos más cruciales y peor comprendidos de la inteligencia: la accesibilidad del conocimiento. El profesor Piaget ya ha tratado este problema, como también ha tratado todos los problemas de la inteligencia; así pues, me limitaré a esbozarlo para mostrar su pertinencia en el caso del animal.

La accesibilidad del lenguaje

¿Es condición suficiente el hecho de disponer de un mapa cognoscitivo para ser capaz de utilizar un mapa en el sentido real del término? Puesto que tenemos buenas razones para pensar que no es así, hemos de explicar por qué una especie podría poseer en su cabeza una representación del tipo de un mapa de su territorio y sin embargo no identificar la relación entre su mapa cognoscitivo y un verdadero mapa. El problema no se limita necesariamente a los mapas, evidentemente. ¿Cómo es posible que ciertas especies puedan identificar representaciones, incluyendo representaciones de su propio conocimiento, mientras que otras, aparentemente, no son capaces de ello?

A partir del hecho de que el primate logra recordar la localización de objetos escondidos, podemos concluir que éste posee un mapa cognoscitivo (Menzel, 1973). Sin embargo, podemos sacar la misma

conclusión de otras especies, puesto que las relaciones especiales constituyen una de las formas de conocimiento más ampliamente analizables. Se ha demostrado que las ratas (Olton y Samuelson, 1976), e incluso los insectos, poseen una información de este tipo (Van Iersel y Van den Assam, 1969).

Las diferencias que hallamos entre las especies en lo relativo a su capacidad de utilizar representaciones externas podrían desprenderse de tres factores. El primero hace referencia a la naturaleza de la información y al nivel en el que ésta se ha almacenado. Si el baile de la abeja, por ejemplo, no codificara específicamente la dirección, sino la distancia de la fuente de alimento, podríamos atribuir estos factores a sistemas de motivaciones, controlados por los intestinos, los receptores del gusto y otras vísceras, acompañados de una representación nerviosa extremadamente débil, si es que existe alguna. En segundo lugar, independientemente del modo en que se ha almacenado la información, las especies difieren sin duda alguna de acuerdo con el grado con el que tienen acceso a la misma. Dicho factor no sólo tiene influencia sobre la capacidad de la especie para utilizar los mencionados mapas o el lenguaje, sino que afecta además al grado de comportamiento autorreflexivo que esta especie puede alcanzar. En tercer lugar, aunque la información se almacenara bajo una forma favorable y una especie accediera a ella de modo satisfactorio, podría suceder que individuos de una especie extraña no estuvieran en condiciones de erigir un mapa apropiado, semejante a la naturaleza de la información almacenada por la especie. Actualmente, estamos lejos de poder decir si uno de estos factores —naturaleza de la información, grado de accesibilidad, carácter apropiado de la representación— interviene y, dado el caso, cuál es susceptible de dar cuenta de los límites de las distintas especies. La capacidad que tiene una especie para utilizar ya sea mapas ya sea el lenguaje depende, en primer lugar, de la presencia por lo menos de dos formas de representación o de almacenaje de la información. Esta atractiva sugerencia se la debo a mi colega el doctor Randy Gallistel con ocasión de una conversación privada. Si una especie puede almacenar la información no sólo bajo la forma de imágenes (forma a la que se encuentran reducidos los insectos), sino también bajo la forma de proposiciones (cosa que resulta harto evidente en el hombre y en el chimpancé), es obvio que *la misma información podría almacenarse bajo ambas formas*. Casos de este tipo proporcionarían a la especie la posibilidad de traducir una forma de representación interna en otra.

La experiencia y las indicaciones proporcionadas pueden ayudar a un animal a identificar la relación entre un objeto y una representación del mismo, porque, en principio, ello asemeja a la capacidad de

identificar la relación entre dos representaciones internas equivalentes. Ciertos tipos de información pueden, por su naturaleza, prestarse a una imagen o a una forma de tipo mapa, mientras que otros se prestan a una forma proposicional (estos casos extremos no se representan nunca de las dos maneras). Otros pueden ser intermediarios en cuanto a la forma y ser representados, más o menos automáticamente según la situación, a la vez como imagen y como proposición.

En 1932, Tinkelpaugh realizó una serie de pruebas de memoria con monos antropomorfos (*apes*) y con monos provistos de cola (*monkeys*) en las que utilizaba un tipo de información fácilmente transformable, de modo que permitía un almacenaje en forma de imagen en una situación, en forma proposicional en la otra, y eventualmente de las dos formas en ambas situaciones. Tinkelpaugh examinó los primates superiores (*apes*) del siguiente modo: dispuso 16 pares de recipientes en un círculo (diámetro: 7 metros), colocó comida en uno de los recipientes de cada par, mientras el primate observaba desde el centro del círculo, después, transcurrido cierto tiempo, liberó al primate que tenía por misión encontrar los recipientes provistos de comida. Los 16 recipientes, un surtido de cajas de madera, latas de conservas, tazas pintadas o sin pintar, no aparecían dispuestos según un orden particular de una prueba a otra y la distribución de las comidas en los recipientes era totalmente aleatoria. Para que un animal resolviera satisfactoriamente esta prueba, la imagen debería ser la forma de almacenaje más práctica. La disposición circular de los recipientes hace menos apropiado el sistema de coordenadas en el que se basan los mapas, porque una mitad de los pares de recipientes tendría el mismo valor en la abscisa y la otra mitad el mismo valor en la ordenada, factor que reduciría la posibilidad de su identificación.

Un almacenaje bajo la forma proposicional tampoco parece apropiado para los experimentos de Tinkelpaugh. Teóricamente, esta forma de almacenaje podría ser utilizada, pero la ausencia de relaciones sistemáticas entre el tipo de recipientes y el sistema de distribución de las comidas reduce considerablemente las ventajas de una traducción proposicional que funciona con eficacia máxima si la información es estructurada o sistemática. Por ejemplo, si para todos los recipientes de hierro el elemento de la izquierda de cada par estuviera provisto de comida, y para todos los recipientes de madera el elemento de la derecha de cada par, la información podría almacenarse económicamente en una traducción proposicional. Lo que es más, esta traducción proposicional no parece precisar predicados extrínsecos para la naturaleza conceptual del chimpancé. En efecto, Sarah aprendió con éxito los cuantificadores, el empleo de diferentes modificadores comparables a «recipientes de madera» y «recipientes de hierro», y si

no se le enseñó «derecha-izquierda», el animal aprendió a etiquetar distinciones como «alto-bajo». Almacenó, pues, una información de un tipo que no difiere del requerido en las investigaciones de Tinkelpaugh. En principio parece posible dosificar la forma de almacenaje del animal —por imagen, mapa, forma proposicional— variando algunos parámetros: grado de estructura de la información, forma de la disposición geométrica, fiabilidad de la posición de los recipientes una vez terminada la distribución de las comidas. Para los valores intermediarios de estos parámetros, puede hacerse de modo que los animales capaces de más de una forma de almacenamiento utilicen ambas formas, estableciendo así una equivalencia entre las dos representaciones internas diferentes. Esta estrategia ayudaría al animal a identificar la relación entre una situación y la representación de la situación. Aunque de momento esta hipótesis parezca escapar a una verificación directa satisfactoria, por lo menos pueden realizarse tests indirectos que, a veces, conducen a demostraciones más satisfactorias.

Inferencia causal

Adquirir el lenguaje es adquirir etiquetas para conceptos existentes; esta afirmación puede comprobarse de manera bastante directa en numerosos casos. ¿Puede el animal distinguir ejemplos en los que se opone «semejante» y «diferente»? ¿«todos» y «ninguno»? ¿«rojo» y «negro»? Si la respuesta es afirmativa, de acuerdo con la aseveración precedente, deberíamos poder enseñar al animal palabras para «semejante» y «diferente», para los cuantificadores y otras cosas de este tipo. No obstante, no todos los conceptos son tan simples y algunos tienen que ser aprehendidos de forma distinta. Por ejemplo, aprehendemos la relación «si-entonces», o relación condicional, haciendo hincapié en que la frase condicional es una forma de expresar una relación causal. «Si lo suelta, se romperá.» «Si sonríe a María, ella le responderá con una sonrisa.» «Si lo toca, se quemará.» Estas frases, y numerosas frases análogas, expresan una relación causal entre el antecedente y el consecuente. Solamente una especie que realizara un análisis causal de su experiencia emplearía con provecho frases de este tipo. Así pues, hemos elaborado una prueba visual simple en respuesta a la cuestión: ¿efectúa el sujeto un análisis causal de su experiencia?

Se presentaba al sujeto un objeto intacto, un espacio vacío, y el mismo objeto en un estado modificado o en un estado final, así como diversas eventualidades, incitándole a completar la secuencia colocando una de las eventualidades en el espacio vacío. Por ejemplo, se le

daba una manzana intacta y otra cortada, una esponja seca y otra mojada, una hoja de papel virgen y otra con algo escrito. Las tres eventualidades ofrecidas al sujeto eran las siguientes: un cuchillo, un cuenco de agua y algo para escribir.

De los cuatro chimpancés que fueron sometidos a prueba, tres precisaron una adaptación general al tipo de presentación del test antes de responder correctamente. Su aptitud en colocar el cuchillo entre la manzana intacta y la manzana cortada, el agua entre la esponja seca y la esponja mojada, y el lápiz entre la hoja de papel en blanco y la hoja escrita, mostró que identificaban correctamente el instrumento necesario para modificar cada objeto de su estado inicial a su estado final. Por simple que sea este resultado, puede dársele una interpretación más profunda de lo que a simple vista parece. Las secuencias visuales son ambiguas hasta el infinito: cada una puede ser codificada hasta el infinito de manera múltiple. Así, rojo-vacío-rojo, uno-vacío-dos, redondo-vacío-plano, grande-vacío-pequeño.

No sólo los puntos de la prueba sino también las tres eventualidades son susceptibles de múltiples formas de codificación, cuyo número resulta imposible de determinar. «Cuchillo», por ejemplo, no se entiende necesariamente como cuchillo (instrumento que corta), sino que puede codificarse como puntiagudo, metálico, largo, brillante, etc., tal como sucede con las otras eventualidades. Evidentemente, los sujetos no codificaban las secuencias o las eventualidades según estas modalidades, porque *escogían siempre las eventualidades compatibles con un solo modo de codificación*, es decir, correspondiente a una modificación del objeto partiendo del estadio inicial para desembocar en el estadio final y a la elección del instrumento capaz de producir tal modificación. Dado que los sujetos interpretaron las secuencias de manera específica elaborándolas todas del mismo modo —planteándose la misma cuestión en cada secuencia—, deduje que poseían un esquema, una estructura que atribuye una interpretación a una frase ambigua hasta el infinito.

En los primates, la capacidad de responder así no se hallaba limitada a pares conocidos, del tipo de objeto-instrumento. Ejecutaban la tarea con el mismo grado de exactitud no sólo en pares de cosas que nunca habían visto, sino incluso en pares anormales o incongruentes como manzanas en las que se había escrito algo, esponjas partidas y hojas de papel sumergidas en agua.

Hay que señalar que las secuencias visuales no eran de ningún modo representaciones icónicas de acciones sometidas a tests. Cortar, mojar y marcar son procesos análogos a través de los cuales un agente aporta una modificación progresiva a un objeto. Por ejemplo, en lo que a cortar se refiere, un agente apoya un cuchillo sobre una

manzana y ejerce una presión hasta que se parte el objeto. Los puntos de la prueba no representaban la progresiva división de la manzana, sino que presentaban simplemente y de modo discreto las etapas importantes del proceso analógico y el agente no figuraba en absoluto. Sin embargo, los chimpancés identificaban a todas luces las secuencias de la prueba como representaciones de acciones. Si no hubieran resuelto con éxito estas pruebas, habríamos podido intentar utilizar películas u otras formas icónicas de representación, pero consiguieron resultados satisfactorios a pesar de la forma abstracta de la representación. Los chimpancés poseen, pues, no sólo un esquema de las relaciones causa-efecto, sino también un esquema que *puede ser activado mediante representaciones no icónicas.*

Puesto que las pruebas presentadas hacían referencia únicamente a las relaciones físicas, queda todavía por dilucidar la cuestión de saber si los chimpancés son o no capaces de identificar las relaciones causa-efecto en el ámbito psicológico o social. La falta de estímulos apropiados nos ha impedido establecer pruebas de este tipo, no obstante resulta bastante fácil describir la forma que éstas deberían adoptar. Por ejemplo, en una prueba de este calibre, las tres imágenes serían las siguientes: Elisabeth pidiendo comida a Peony, un cuadro vacío, y Elisabeth y Peony jugando, abrazándose y peinándose (*grooming*) mutuamente. Las eventualidades consistirían en: 1) Peony finge ignorar la petición de Elisabeth, 2) Peony comparte la comida con Elisabeth, 3) Elisabeth roba la comida de Peony. De estas tres eventualidades sólo aquella en la que Peony comparte su comida con Elisabeth es compatible con el final armonioso representado en la tercera imagen, y una elección apropiada efectuada por el chimpancé en esta prueba, y en otras comparables, indicaría que *es capaz de identificar representaciones de acciones sociales así como de acciones físicas.* Es fácil reconocer que la prueba está construida de tal modo que la elección de la imagen que falta no puede basarse simplemente en el conocimiento de la acción física. Si la tercera imagen mostrase a los dos animales comiendo, podríamos concluir sobre una base únicamente física que Peony compartió su comida con Elisabeth. Sin embargo, al no ver a ninguno de los dos animales comiendo, el contenido de la segunda imagen no puede ser inferido más que a partir del carácter social del comportamiento representado en la tercera imagen.

Supongamos, para las necesidades de la discusión, que los primates son capaces de solucionar con éxito las pruebas sociales al igual que hacen con las pruebas físicas, cosa que no constituye una suposición demasiado arriesgada, dada la evidente inteligencia social del chimpancé. Si el primate es capaz de identificar representaciones de

acciones tanto sociales como físicas, quizás esté también en condiciones de superar la etapa siguiente y de identificar estructuras de un orden más complejo compuestas de acciones físicas y sociales. Los actos físicos y sociales son los elementos de construcción de las historias, de las novelas, de los cuentos y todos los relatos de este tipo. De hecho, toda prosa narrativa se forma combinando de modo adecuado actos físicos y actos sociales. Si una especie es capaz de identificar los elementos de base de los que están compuestas las historias, probablemente sea también capaz de identificar las historias mismas.

La capacidad que posee el individuo de identificar una historia en imágenes puede ser sometida a prueba de modo revelador mediante procedimientos verbales como los que Walter Kintsch, sus estudiantes y yo mismo utilizamos actualmente con niños de tres a cuatro años. Dicha capacidad puede ser examinada, por lo menos hasta cierto punto, por procedimientos no verbales. En un principio, puede darse al animal libros de historias de una simplicidad apropiada; en ciertos casos, las imágenes aparecen siguiendo un orden, mientras que en otros están desordenadas. Una preferencia por los libros cuyas imágenes aparecen ordenadamente resultaría sugestiva. A continuación, se le pueden ofrecer al animal tareas de aprendizaje serial que precisan la capacidad de disponer, por ejemplo, cinco imágenes en un orden determinado. En ciertos casos, el orden dado es el orden normal en el que aparecerían las imágenes en un libro de historias, mientras que en otros casos no siguen dicho orden. Si el aprendizaje serial es sensible al desarrollo natural de la historia, aunque el animal aprenda la primera historia más rápido que la segunda, podemos considerar que este resultado proporciona la prueba de su capacidad de comprender historias a través de imágenes. Una comprensión de este tipo tiene cierta importancia, ya que indicaría que el animal no sólo es capaz de dividir su experiencia en unidades causales, sino que puede utilizar esquemas de un orden todavía más elevado para organizar las unidades causales.

Accesibilidad a la información y prueba circunstancial

Podríamos realizar un test todavía más débil, pero no para demostrar la inferencia causal, sino para producir una prueba circunstancial que sugiere la posibilidad más simple de inferencia causal. Propongo esta aproximación como antídoto a toda aproximación de tipo behaviorista, *desequilibrada por su preocupación por evitar las afirmaciones falsas*, dicho de otro modo, tan absorbida por su bús-

queda de una posición neutra que propone falsas negaciones tras falsas negaciones. ¿No es posible llegar a este «qué es qué», según la expresión de mi viejo maestro Herbert Feigl, sin ir de modo insensato de *nada más que* a *algo más*? A menudo parece que ello no es así.[4]

Podríamos tener una idea de la capacidad, hasta ahora hipotética, de inferencia causal en el animal con ayuda de un examen del siguiente tipo. Sabemos que los no primates son capaces de aprender mediante la observación, aunque lo que aprenden exactamente, simple modificación de motivación o algo más cognoscitivo, queda todavía por averiguar. Trasladamos el experimento a las ratas, puesto que se sitúan en lo más bajo de la jerarquía y el problema presenta así mayor interés. Presentamos a las ratas dos escenas y veamos cuál de ellas ejerce mayor influencia. En la primera escena, las ratas observan a una rata modelo que empuja una bolita hasta sobrepasar el borde de la mesa; la bolita cae en un plato colocado justo debajo, y acto seguido aparece comida en un recipiente. En la segunda escena, las ratas contemplan a otra rata modelo empujando la misma bolita hasta hacerla caer de la mesa; sin embargo esta vez no cae en el plato y la comida no aparece.

Supongamos que las ratas a las que se ha presentado la primera escena se muestran más susceptibles a imitar el comportamiento del modelo (efectuamos los controles necesarios para eliminar hipótesis concurrentes basadas en la novedad o cosas por el estilo). Para las especies con este nivel de inteligencia, este tipo general de prueba circunstancial puede demostrar de modo evidente que dichas especies tienen acceso al conocimiento, a la información almacenada en ellas. (De todas formas no esperamos que las ratas produzcan frases condicionales ni que logren realizar alguna versión de las pruebas de causalidad visual anteriormente descritas, por más simples que sean.) Es posible que las ratas no tengan acceso a la información que subtiende el realismo de su ejecución, ya que no realizan saltos desmesurados cuando tienen que atravesar un pequeño espacio vacío, ni realizan saltos demasiado cortos ante un espacio vacío grande, sino que se comportan con gran realismo en el mundo. Esta carencia quizá no se deba a la forma en que se almacena la información, sino simplemente a su accesibilidad, factor sobre el que nuestros conocimientos son todavía demasiado pobres.

Ya he demostrado, con una frase más simple que el primer ejemplo dado por Chomsky pero lógicamente equivalente, que Sarah ponía frases en plural basándose no en rasgos físicos, sino en el significado

4. Véase el comentario al comienzo del presente capítulo. (*N. del ed.*)

de la oración (véase p. 169). Esta misma capacidad entra en juego cuando el animal efectúa un juicio acerca de la equivalencia de dos frases: responde a secuencias de elementos verbales no en función de sus propiedades físicas sino de lo que significan.[5] Todos estos ejemplos ilustran la capacidad de representación del animal, su aptitud al tratar las piezas de plástico a nivel de su significado en lugar de hacerlo por sus propiedades físicas.

¿Está el chimpancé, tal como supone Chomsky, dotado de modo global de factores cognoscitivos, pero específicamente desprovisto de los factores lingüísticos que engendran las propiedades formales que encontramos en el lenguaje? Es una posibilidad, y, actualmente, no tenemos ninguna prueba decisiva de lo contrario. Nunca he pretendido afirmar que los chimpancés sean seres humanos. Trabajando con los dos, no me resulta difícil distinguir los unos de los otros. No obstante, creo que es demasiado pronto para suponer de manera categórica que no encontraremos ni la más mínima prueba de un rasgo de factor de tipo sintáctico, cuya complejidad formal sería sin lugar a dudas considerablemente menor que la que encontramos en el hombre. De todas formas, dicho factor sería cualitativamente idéntico, aunque cuantitativamente distinto.

BIBLIOGRAFÍA

Burdick, C. K., y J. C. Miller, «Speech perception by the chinchilla: discrimination of sustained /a/ and /i/», *J. Acoust. Soc. am.*, n.º 58 (1975), pp. 415-427.

Cowey, A., y L. Weiskrantz, «Demonstration of cross-modal matching in rhesus monkeys, *Macaca mulatta*», *Neuropsychologia*, n.º 13 (1975), pp. 117-120.

Cutting, J. E., y B. S. Rosner, «Categories and boundaries in speech and music», *Perception and Psychophysics*, n.º 16 (1974), pp. 564-570.

Davenport, R. K., y C. M. Rogers, «Perception of photographs by apes», *Behaviour*, n.º 39 (1971), pp. 2-4.

Eimas, P. D., y J. D. Corbit, «Selective adaptation of linguistic feature detectors», *Cognitive Psychology*, n.º 4 (1973), pp. 99-109.

Gallup, G., «Chimpanzees: self-recognition», *Science*, n.º 167 (1970), pp. 86-87.

Geschwind, N., «The development of the brain and the evolution of lan-

5. Esta capacidad ha sido definida por Chomsky como una «dependencia estructural». Premack sostiene aquí que los chimpancés poseen esta capacidad; dicha afirmación será discutida en el debate que sigue a continuación. A este respecto, véanse igualmente los textos de Putnam y de Chomsky en la segunda parte. (*N. del ed.*)

guage», en *Monograph series on language and linguistics*, CIJM Stuart, ed., Georgetown University Press, Washington D. C., 1964, pp. 155-169.
Hinde, R., *The biological bases of human social behaviour*, McGraw-Hill, Nueva York, 1974.
Kuhl, P. K., y J. D. Miller, «Speech perception by the chinchilla: voiced-voiceless distinction in alveolar plosive consonants», *Science*, n.º 190 (1975), pp. 69-72.
Lemay, en *Origin and Evolution of Speech*, S. R. Harnard y J. Lancaster, eds., Nueva York Acad. of Sciences (en prensa).
Lieberman, P., «The evolution of speech and language», en *The role of speech in language*, J. F. Kavanaugh y J. E. Cutting, eds., MIT Press, Cambridge, Mass., 1975.
Menzel, E. W., «Chimpanzee spatial memory organization», *Science*, n.º 182 (1973), pp. 943-945.
Morse, P. A., y C. T. Snowdon, «An investigation of categorical speech discrimination by rhesus monkeys», *Perception and Psychophysics*, n.º 17 (1975), pp. 9-16.
Olton, D. S., y R. J. Samuelson, «Remembrance of places passed: spacial memory in rats», *J. Exper. Psychol.: An. Behav. Proc.*, n.º 2 (1976), pp. 97-116.
Premack, D., *Intelligence in ape and man*, Halsted Press for John Wiley and Sons, Nueva York, 1977.
Premack, A., *Why chimps can read*, Harper and Row, Nueva York, 1977.
Reynolds, P. C., *Play and the evolution of language*, Yale University, 1972 (tesis doctoral en antropología).
Tinkelpaugh, O. L., «Multiple delayed reactions with chimpanzees and monkeys», *J. Comp. Psychol.*, n.º 13 (1932), pp. 207-243.
Iersel, J. J. A. van, y J. van den Assam, «Aspects of orientation in the digger wasp, Bembix rostrata», *Animal Behaviour Suppl.*, n.º 1 (1969), pp. 145-162.

DISCUSIÓN

GREGORY BATESON: Me parece que deberíamos prestar gran atención al último material presentado por Premack. Lo que considero fundamental en su exposición es lo que él denomina retraso. Afirma incesantemente que el primate puede aprender esto y aquello, pero los experimentos tienen una estructura secuencial que constituye en

sí misma una secuencia de aprendizaje. Considero que este factor es de suma importancia. Representa uno de los mejores datos de los que he oído hablar en apoyo de *un progreso en el aprendizaje*, el aprendizaje del aprendizaje.

DAVID PREMACK: No soy en absoluto partidario de la palabra «aprendizaje» y me adhiero gustoso al argumento de Jerry Fodor. Creo que la enseñanza que el hombre imparte al chimpancé no hace sino *revelar capacidades que están ya presentes*. La intervención humana no es más que una modesta contribución: es una escenificación, dispuesta de tal modo que la inteligencia del animal pueda expresarse. Estoy convencido de que existe algo así como aprender a aprender, capacidad que encontramos también en otras especies situadas en lo más bajo de la jerarquía animal. No obstante mi propósito iba dirigido a la progresión entre la capacidad de examinar una secuencia como, por ejemplo, la de una manzana, un cuchillo y una manzana cortada y la de realizar un juicio sobre esta secuencia en función de la ejecución que ha sido llevada a cabo anteriormente: ello presupone ya la capacidad psicológica importantísima de identificar representaciones del propio comportamiento. Ignoro hasta dónde podríamos encontrar esta capacidad descendiendo por la escala de las especies, pero apostaría a que *pertenece estrictamente a los primates*; a riesgo de repetirme, diré que hay que estar atento para no cometer el error behaviorista de tipo 1 y preguntarnos cuál es no la prueba más evidente de un fenómeno, sino la más débil, para poder así seguirle las huellas. De este modo podríamos encontrar un test que nos diera una mínima prueba exploratoria de este fenómeno en especies situadas en el escalafón más bajo.

He intentado demostrar que el chimpancé es capaz de identificar representaciones de su propio comportamiento. En este aspecto se lo puede distinguir netamente de la abeja, de la que se puede afirmar de modo realista que posee un código, aunque este código no se presta a interrogación alguna. La abeja abandona la colmena, localiza el alimento, pero, a mi entender, es incapaz de descubrir el alimento si se la enfrenta a diferentes representaciones mediante la danza de lo que ha descubierto o no ha descubierto; no puede efectuar juicios acerca de su experiencia perceptiva y las representaciones de la misma. En cambio, el chimpancé es perfectamente capaz de todo ello.

El fenómeno fundamental, que me gustaría llegar a comprender, es la capacidad de identificar una representación del propio comportamiento o del de otro. Me encantaría saber cuáles son los datos primitivos, disecar dicha capacidad en sus elementos y realizar, por así decirlo, el experimento de Frankenstein, tomando un organismo en el que se supone que estos elementos están presentes sin duda algu-

na, aunque sin relación entre sí, sin interconexiones. A partir de ahí, habría que hallar un procedimiento que posibilitara dicha interconexión dando, a través de la misma, la capacidad de identificar una representación a una especie que hasta entonces carecía de ella.

G. BATESON: Yo trato de hacer comprender que identificar representaciones es una cosa y que estas repeticiones lúdicas transmiten en cierto modo la noción de identificación de las representaciones. En cambio, ser capaz de responder a una pregunta sobre las representaciones es mucho más que eso.

D. PREMACK: ¿De veras? Vea cómo suceden las cosas etapa por etapa: no observo diferencias fundamentales cuando llegamos al punto en que nos preguntamos lo que ocurre cuando el animal responde «sí» o «no». Daré ahora una frase intermedia. Este juicio puede efectuarse de diferentes maneras: el modo convencional consiste en emplear una partícula sí o no. Pero hay otras formas inventadas a veces por el mismo animal: supongamos que tenemos un animal al que se le presentan, por ejemplo, unas gafas sobre una hoja de papel; se le pregunta: «¿Gafas sobre papel?», y disponiendo de partículas sí y no, responde «sí». Luego, en otra situación se le hace la siguiente pregunta: «¿Gafas sobre reloj?» (pero las gafas están encima de una hoja de papel); el animal tendría que contestar «no», cosa que hace algunas veces, pero en otras ocasiones tiene su propia forma de resolver tales cuestiones: si se le pregunta: «¿Están las gafas encima del reloj?», en lugar de decir que «no», el animal responde «sí» al mismo tiempo que coloca las gafas encima del reloj, es decir, modifica el mundo haciendo posible así una respuesta afirmativa (dicho sea de paso, nuestros chimpancés parecen tener una predilección especial para las respuestas sí).

MAURICE GODELIER: Volvamos a la primera parte de la disertación de Premack, quien nos muestra que existe una simbolización y que se trata de un proceso activo que desemboca en la capacidad de representar la propia forma de comportamiento. Así pues, mi pregunta es la siguiente: el chimpancé parece capaz de realizar simbolizaciones, de organizar la experiencia, de representar su propio esquema de comportamiento, pero sin embargo, no puede transformar las reglas de su comportamiento, es decir, las reglas de sus relaciones sociales. J. Piaget aseguraba que la función de simbolización —y por lo tanto de evocación— hacía aparición en el curso del segundo año de la experiencia del niño y trataba de relacionar esto con la práctica sensorio-motriz como práctica creadora, etc. Ahora bien, creo que

estas dos evidencias que aporta Premack acerca de la función de simbolización y la conservación presentada por Piaget nos muestran que, desde cierto punto de vista, están ya programadas. No obstante, lo que está programado es la eventual capacidad de transformar, por ejemplo para nosotros, especie humana, las relaciones sociales, es decir las reglas de comportamiento, las instituciones, cuestión harto más profunda que la del lenguaje. En este caso, la pequeña sintaxis formal del chimpancé y la nuestra, que es mucho más compleja, no serían más que aspectos de la capacidad que posee una especie de transformar las reglas de su juego, y, por consiguiente, de producir relaciones sociales nuevas sean cuales fueren. Sobre este problema quiero dirigir una pregunta a Changeux: ¿puede explicarse la capacidad masiva de crear relaciones sociales e incluso lenguas que resultan necesarias para transformar y representar dichas relaciones, desde una perspectiva de la evolución de las especies y de la formación del sistema nervioso central humano? Si ello es posible, se plantea una cuestión relativa a las capacidades de sintaxis, a las posibilidades de transformación y a la evolución del sistema nervioso en el que aparece una diferenciación entre las especies. Es una cuestión que permite la aparición de la función de simbolización, genéticamente programada. Sin embargo, no es simplemente la función de simbolización, sino también la aptitud de una especie en transformar las condiciones de su existencia, por consiguiente podemos preguntarnos si la capacidad de transformar estas condiciones está programada con la diferenciación de los sistemas nerviosos y con el sistema nervioso central al que Changeux ha hecho referencia.

Por lo tanto, estoy personalmente de acuerdo con la opinión de Chomsky para la programación de las capacidades, sin ver en ello únicamente una cuestión de especificidad del lenguaje para el hombre, sino más bien de aptitud para nuestra especie en transformar sus condiciones de existencia y el juego de su comportamiento.

D. PREMACK: El experimento que maximizaría la probabilidad de una enseñanza todavía no ha sido llevado a cabo. Se me ha preguntado si el animal acepta pasivamente los inputs que el mundo le proporciona o si hay situaciones en las que actúa sobre estos inputs y los transforma. El problema se plantea también en los casos en que el animal, al que se le ha presentado la imagen de una cabeza de chimpancé con un sombrero, coge el rompecabezas y no lo reconstruye pura y simplemente hasta reproducir una cabeza de chimpancé, sino que, por el contrario, actúa sobre el mismo realizando una equivalencia entre el input y el material recibido. Considero que esto es un ejemplo débil del hecho de no aceptar simplemente el input del

mundo pasivamente, sino, por el contrario, *de actuar sobre este input.* Ello es indiscutiblemente muy limitado, pero no obstante muestra que la disposición en producir la equivalencia interviene en la descripción de sí mismo en las imágenes. Es lo que sucede cuando un marido regresa de viaje y, al llegar a casa, cuenta a su mujer todo lo que ha hecho y ésta, a su vez, le cuenta lo que ha hecho ella. Ambas cosas son aparentemente expresiones del interés del uno por el otro. Por mi parte, considero que ello representa un ejemplo de re-producción (*re-play*), en el que el lenguaje es un instrumento casi perfecto. Me encantaría comprender por qué poseemos esta disposición, profundamente anclada en nosotros, para producir equivalencias entre una experiencia y otra bajo una forma un poco modificada. Imagino que encontramos ya un débil ejemplo de ello en el chimpancé cuando transforma la cabeza y actúa sobre ella para hacerla semejante a la imagen que poseía antes.

SEYMOUR PAPERT: Expondré a continuación un experimento realizado recientemente por Stambak, Sinclair y otros,[6] relativo a la idea de esquemas en el sentido piagetiano. Dicho experimento consistía en ofrecer a bebés humanos una serie de objetos como un vaso, una caja o un palo y observar qué hacían. Lo interesante fue que, durante ciertos períodos —de un mes aproximadamente—, el niño se ocupaba esencialmente en una sola actividad perteneciente a un repertorio muy restringido. Por ejemplo, durante algún tiempo, lo que les interesaba era llevarse las cosas a la boca. Al cabo de cierto período, abandonaban esta actividad y se interesaban por otro tipo de actividad como la de colocar palitos en un recipiente. Emplearé el término «construcción» (*frame*) para las estructuras que gobiernan cada situación; si se quiere se puede considerar esto como gramáticas de casos: cada «construcción» da un lugar a las entidades, que son sus «casos», por ejemplo, un recipiente, una cosa a la que se le puede introducir algo y una acción. Podemos hablar también de construcción «dentro» (*in-frame*) (del recipiente), de construcción «encima» (*on-frame*), y así sucesivamente.

Parece evidente que pueda desarrollarse un vocabulario restringido de esquemas fundamentales en el niño a edad temprana o bien ser innato. Ahora bien, creo que quienes tratan de encontrar mecanismos innatos detrás del lenguaje y manipulaciones conceptuales harían mejor si se dedicaran a las cosas en lugar de fijarse sólo en los fenómenos complejos, específicamente lingüísticos, como la condición de sujeto especificado.

6. M. Stambak y H. Sinclair, en *Bulletin du CRESAS*, n.º 14 (1976).

Me gustaría examinar ahora la situación manzana, cuchillo y manzana cortada. Para poder describirla como una «construcción», digamos que comporta tres casos: el estado inicial, el estado final y la trayectoria o un instrumento. Esta es la mejor manera de considerarla, a mi modo de ver, en vez de hacerlo como si se tratara de un saber sobre la causalidad. Digamos más bien que el saber sobre la causalidad vendría después y se codificaría en términos del primer código de situaciones reales según esquemas de este tipo. La primera cuestión que se plantea es la de saber si las propiedades sintácticas del esquema se han tomado en cuenta. Un ejemplo acerca de ello es la indicación de que los chimpancés no obtienen grandes éxitos en lo relativo al orden de las palabras; ¿logran resultados satisfactorios en lo que concierne al orden de los objetos en la representación del esquema? Por ejemplo, ¿es indiferente para el chimpancé que la manzana partida esté a la izquierda y la manzana entera a la derecha, o a la inversa?

D. PREMACK: Haré dos observaciones. Una de ellas sólo está relacionada indirectamente a nuestro objetivo, pero no carece de interés: se trata del problema del «dentro-encima». Tiempo atrás, un psicolingüista, utilizando los datos de Clark,[7] descubrió una menor capacidad, en los niños de dos a cuatro años, de responder correctamente a las consignas en que había que emplear *encima* que en las que intervenía *dentro*, siendo dicha capacidad todavía menor en los casos en que había que emplear *debajo*. Cuando tuve conocimiento de estos datos, estábamos terminando experimentos con chimpancés que se convirtieron en experimentos de control. Se le presentaba al animal una mesa sobre la cual había un recipiente y un objeto susceptible de estar «debajo». En ausencia de consignas y a través de un conjunto de items, constatamos que el animal tenía una tendencia bastante marcada a poner las cosas *dentro*, menos marcada a ponerlas *encima*, y todavía menos marcada a ponerlas *debajo*. A continuación sacábamos la mesa y trazábamos un círculo con tiza. El círculo ejercía la misma atracción que el recipiente: los objetos se colocaban en el interior del mismo. En la segunda parte del experimento, el observador se dirigía a la jaula del animal y dibujaba allí un círculo todavía mayor. El animal, después de haber permanecido largo rato sin hacer nada, tras mirar a su alrededor y asearse, examinaba el dibujo y se colocaba en el interior del mismo dando muestras de gran emoción. Observamos, pues, por una parte, una neta predilección por poner los objetos en el interior de pequeños círculos, así como una

7. E. Clark, «Non linguistic strategies and the acquisition of word meanning», *Cognition*, n.º 22 (1973), pp. 161-182.

predilección por situarse ellos mismos en el interior de un círculo de mayores dimensiones. La cuestión que nos planteamos es la de saber si nos encontramos o no frente a una *relación simbólica*, cosa que estudiamos con la ayuda del paradigma de la sustitución, cuando una cosa reemplaza a otra. Supongamos que la predilección por colocar un objeto en el interior de un círculo disminuye cuando se tiene la posibilidad de introducirse uno mismo en el interior de un círculo mayor. Lo interesante en esta eventualidad, a saber si dos acciones son o no reemplazables la una por la otra en el sentido indicado, sigue siendo una cuestión abierta. No obstante, en este caso, lo que me intriga es lo siguiente. Supongamos que tomamos ahora la sustitución como criterio de la simbolización: si un acto puede ser sustituido hasta cierto punto por otro, simétrico o no, entonces podemos decir con razón que uno es el símbolo del otro, que sustituye al otro. Supongamos que así sea: me gustaría saber si puede aplicarse o no el mismo criterio en el caso del lenguaje, si el hecho de *decir* las cosas sustituye hasta cierto punto el hecho de *hacerlas*, o bien si al *hacerlas* se reduce la posibilidad de *decirlas*... Ello parece ir en contra del fenómeno de re-producción del que ya he hablado antes, pero creo que se trata de diferentes puntos de la curva. Actualmente estamos realizando experimentos acerca de este problema, experimentos en los que estoy convencido de que encontraremos una cierta sustitución, no sólo entre dos actos no verbales, sino también entre un acto verbal y un acto no verbal.

En lo relativo al orden sintáctico, constatamos que el animal combina lo que podría analizarse como un esquema ilustrativo de la causalidad. Por mi parte, yo lo considero como un esquema, es decir, una estructura responsable de la interpretación, de la lectura de estos items, aunque no se interpretan arbitrariamente como podía hacerse con una manzana, un vacío, una manzana. Al contrario, se interpretan de un modo específico, que hemos de comprender para poder explicar la concordancia de los resultados. Eso es lo que yo entiendo por esquema y creo estar bastante cerca de lo que el profesor Piaget entiende por esquema: una estructura y un cerebro imponen una interpretación a un conjunto de items susceptibles de recibir infinidad de interpretaciones.

En lo que concierne al orden, los chimpancés manifiestan en un 85 por 100 aproximadamente un factor «casilla» —que de momento no estoy en condiciones de poder precisar— en su utilización del orden que les imponemos. Naturalmente, este orden es arbitrario, pero cuando llenan las tres casillas utilizan este mismo orden. Hoy en día únicamente realizamos los experimentos más decisivos y esclarecedores en cuanto a la capacidad de los chimpancés por codificar

el orden. En dichos experimentos ofrecemos al animal un objeto mojado que ha de ser cortado, y si observa el orden, si la consigna era la de mojarlo antes y cortarlo después, por oposición a cortarlo primero y luego mojarlo, deberíamos obtener en ambos casos resultados totalmente distintos. En otros términos, si tuviéramos una manzana y los instrumentos fueran un cuchillo y agua, por oposición a agua-cuchillo, el resultado debería ser distinto. No obstante, actualmente todavía no estamos en condiciones de predecir hasta qué punto observarán el orden. Pero pueden realizarse experimentos que establezcan un mejor diagnóstico de su utilización de un *código de orden.*

S. PAPERT: Según parece, existe un repertorio restringido de esquemas discretos muy importantes, esquemas que desempeñan un papel esencial en la estructuración del entorno del niño.

SCOTT ATRAN: Que yo sepa, no hay nada que demuestre que tales esquemas, comunes al niño y al chimpancé, puedan constituir la base de construcción del lenguaje humano. Incluso la correlación por analogía es extremadamente débil, puesto que los ejemplos presentados sugieren simplemente que un «esquema» no sirve más que para presentar sucesivamente items y para restringir la posibilidad de «interpretarlos» o presentarlos en un número infinito de modos. Buscar en el comportamiento o en la inferencia causal que exhiben los niños o los chimpancés «equivalentes» analógicos de las reglas gramaticales no es más que una pérdida de tiempo. Creo que estas observaciones se aplican también a los casos de «equivalencia formal» del género citada por Premack. A título de ejemplo, Premack evoca el siguiente experimento como prueba de la «dependencia estructural» presente en el «lenguaje» del chimpancé: se le presentan a Sarah items correspondientes a una simple proposición enunciativa: «manzana es fruta», y se le enseña a poner estos items en plural: «manzana», «plátano» — «son» — «artículo plural» y «fruta». A continuación Premack afirma: «... a partir del entrenamiento al que fue sometida, hubiera podido aprender una u otra de las dos reglas, de las cuales sólo una era correcta. Hubiera podido aprender a emplear un rasgo físico comparable al del ejemplo de Chomsky, es decir, aplicar una partícula del plural cada vez que haya dos palabras a la izquierda de "es". También hubiera podido inducir una regla basada no en un rasgo físico sino en un rasgo gramatical, dicho de otro modo, aplicar una partícula del plural cada vez que el sujeto esté en plural».[8]

Premack sugiere que se trata de un equivalente lógico de la regla

8. Véase más arriba, p. 169.

de formación de las interrogativas enunciada por Chomsky, en la que el animal transforma al plural según una regla basada en un rasgo gramatical y no en un rasgo físico. Ello me parece una generalización injustificada de un principio sintáctico del lenguaje humano.

En primer lugar, la regla de formación de las proposiciones interrogativas en el lenguaje humano no depende invariablemente de la comprensión del sentido. En segundo lugar, la noción de la «dependencia de la estructura» no tiene como único objetivo indicar que existen relaciones entre los elementos distintas de las simples sucesiones perceptuales, sino que también significa que las reglas sintácticas intervienen en un cierto tipo de representaciones abstractas, a saber, el sintagma nominal, el sintagma verbal, etc. Es de sobra conocido en teoría de la gramática que el significado de una frase se basa en el significado de sus partes y en el modo en que se combinan; sin embargo, ello no significa que la naturaleza de la semántica y la naturaleza de la sintaxis sean idénticas, si consideramos sus respectivas reglas de representación. Incluso la noción de significado parece hacerse superficial cuando se aplica a los chimpancés, dado que gran parte de las características semánticas de un lenguaje, si no todas, únicamente pueden definirse en función de la noción de frase; del mismo modo que las reglas de «dependencia de la estructura» no pueden definirse más que en términos de sintagma nominal, etc.

El hecho de emplear metáforas para las frases y los sintagmas nominales no simplifica el problema. Un principio sólo alcanza interés científico en la medida en que se integra totalmente y de modo congruente en un sistema teórico coherente que puede ser sometido a prueba en función de una serie importante de fenómenos. Aislar semejante principio y «demostrar» su presencia en otro campo cognoscitivo o en otra especie, mediante el condicionamiento, el estímulo o la evocación, equivale a no demostrar nada en absoluto.

NORBERT BISCHOF: Vuelvo nuevamente al problema de la enseñanza. Existe una correspondencia entre la enseñanza por parte de los padres y el deseo de ser enseñado por parte del niño, y, que yo sepa, hay en el desarrollo del niño una edad específica (alrededor de los dos años, según creo), que los psicólogos denominan «la edad del qué es esto», en la que los niños se sienten ávidos por descubrir el nombre de las cosas. Más tarde, aparece otra edad, llamada la «edad del por qué», en la que los pequeños tratan de comprender las relaciones causales. Es evidente que no se manifiesta espontáneamente nada parecido a una «edad del por qué» o del «qué es esto» en los chimpancés. ¿Le han hecho alguna vez preguntas sus chimpancés?

D. PREMACK: Mis pobres chimpancés son víctimas de un experimentador fuertemente inclinado hacia un tipo de enseñanza académica. Otros, como los Gardner, y diferentes investigadores que trabajan con chimpancés, menos dados a este tipo de enseñanza, ofrecen probablemente mejores fuentes para este género de testimonio. Todo lo que puedo decir al respecto es que a pesar de la determinación con la que he recorrido la lista de lo que considero los elementos base del lenguaje, obligando al animal a seguir una lección construida casi exclusivamente de acuerdo con la lógica de mis preocupaciones, aún sin tener lo que yo ponía deliberadamente a su disposición, decidía actuar de modo distinto, huía con las palabras de plástico al centro de la sala, donde resultaba muy difícil alcanzarlo. Entonces se planteaba a sí mismo las preguntas de la lección, respondiendo la mayoría de las veces correctamente. En estas circunstancias, el nivel de su ejecución se aproximaba al 100 por 100, mientras que al responder a mis preguntas su nivel de ejecución era aproximadamente de un 85 por 100. De modo análogo, Elisabeth, otra alumna muy activa, aunque lejos de igualar a nuestros mejores alumnos chimpancés, recibió una lección en la que tenía que describir todo lo que hacía el experimentador (éste realizaba actos simples que el animal tenía que describir), y también en este caso la ejecución fue del 85 por 100 aproximadamente. A menudo, mientras esperaba el ensayo siguiente y la intervención del experimentador, el animal efectuaba actos y los describía espontáneamente, cosa que no se le había exigido en ningún momento, en estos casos la ejecución alcanzaba el 100 por 100. Otro hecho interesante, cuando Sarah se planteaba preguntas, manifestaba una gran aversión por la respuesta negativa. Prefería responder a la pregunta: «¿Cuál es el nombre de esto?», por oposición a la pregunta: «¿Cuál no es el nombre de esto?». Sin embargo, algunas veces se hacía preguntas negativas, pero el porcentaje de aciertos era muy bajo. En los informes que tenemos sobre otros chimpancés entrenados, resulta interesante comprobarlo, según otros métodos distintos e incluso a veces discutibles, a mi modo de ver, el animal termina con éxito el entrenamiento, y sea cual fuere el sistema empleado, acaban haciendo todos lo mismo. Para los chimpancés entrenados de modo menos escolar y a los que se ha dejado más libertad, tenemos la prueba de que plantean cuestiones sobre el nombre de las cosas. La frecuencia de dichas cuestiones es, según creo, bastante débil, y lejos de alcanzar la frecuencia observada en el niño. Si existe una proporción entre la disposición natural por ejercer una capacidad y la potencia de la misma, ha de ser probablemente así. No obstante, hemos de preguntarnos si el animal tiene idea de la palabra, si comprende que las cosas pueden ser denominadas; podemos realizar el

experimento con los animales menos capaces: se introduce en un conjunto de palabras una palabra potencial, es decir, una pieza de plástico de la que pueda demostrarse que se trata de una palabra potencial ya que posee todas las propiedades necesarias, pero que jamás se ha utilizado como tal; se emplea además un item familiar que nunca haya sido denominado; el animal menos dotado construye rápidamente la frase: «María da a X (el nombre del animal) esta nueva pieza de plástico». En otras palabras, pide el item no denominado con la pieza de plástico hasta entonces no utilizada. Estos chimpancés reconocen, pues, que la palabra potencial, que todavía no ha sido utilizada como tal, es necesaria para pedir el item deseado, que tampoco ha sido denominado. En mi opinión, existen maneras más elegantes de hacerlo, pero a menudo la gente prefiere hacerlo así.

ANTHONY WILDEN: De sus datos surge el problema de la negación y de los distintos tipos de niveles de negación. Uno espera encontrar un recubrimiento de fronteras entre dos campos distintos, el sistema de comunicación del chimpancé y el sistema de comunicación humano. Mi pregunta se centra, pues, en el modo en que el chimpancé emplea la negación.

D. PREMACK: Si preguntamos al animal cuál es la relación entre A y B, y si suprimimos deliberadamente la palabra «diferente» del léxico del que dispone, el animal responderá «no semejante». Por consiguiente, puede efectuar actos de negación mediante un entrenamiento apropiado.

A. WILDEN: Esta es una forma de negación, pero no la única.

D. PREMACK: Evidentemente no es más que una forma de negación, pero no por ello es superficial. Notamos igualmente una cierta aversión por la negación. Encontramos aquí lo mismo que solemos hallar en los niños retrasados. Por ejemplo, si queremos enseñar «el nombre de», o «el color de», o «la forma de», o cualquier otro predicado de este tipo oponiendo lo afirmativo y lo negativo, introduciremos «el color de» oponiéndolo a «no la forma de». Pero hay casos en que no puede hacerse esto, puesto que el animal rechaza las formas negativas; en estas circunstancias hay que entrenarlo a «el nombre de» o «el color de» en relación con un predicado afirmativo ya conocido. Entonces se opone «el nombre de» y «el color de» con preferencia a «el color de» y «no el color de». Como ya he indicado, en los niños retrasados a los que se aplican estos procedimientos, o en los niños autistas, el rechazo de la forma negativa está a veces tan

generalizado que sólo se trabaja con la negativa durante un breve período de tiempo, introduciendo a continuación únicamente los nombres de nuevos predicados, oponiéndolos siempre a formas positivas. Lo mismo hemos observado en animales a los que se les planteaban preguntas de respuesta sí/no y a las que sólo podía contestarse no. En estas condiciones no se obtiene respuesta, y a menudo, en vez de contestar no, el animal actúa sobre el medio para modificarlo de acuerdo con la pregunta para poder responder sí. No creo que ello pueda interpretarse simplemente como una mejor ejecución con una forma no marcada que con una forma marcada. Se trata indudablemente de una forma no marcada, y tenemos la evidencia de un aprendizaje más lento para las formas marcadas que para las formas no marcadas. Sin embargo, ello me parece más bien una aversión hacia la negación, que se relaciona con una serie de cosas de las que estamos discutiendo y que no acabo de comprender bien.

COMENTARIO

Premack, cuyos detallados análisis del universo cognoscitivo del chimpancé permiten entrever una tercera posición entre Piaget y Chomsky, traiciona, a través de una de sus frases, su actitud fundamentalmente «innatista». En una réplica a Bateson (acerca del aprendizaje del aprendizaje), declara: «No soy en absoluto partidario de la palabra "aprendizaje" y me adhiero gustoso al argumento de Jerry Fodor. Creo que la enseñanza que el hombre imparte al chimpancé no hace sino revelar capacidades que están ya presentes» *(p. 274). El punto de convergencia entre Premack y Piaget es otro y hace referencia a las capacidades generales (es decir, no lingüísticas o prelingüísticas) comunes a los primates superiores y al hombre. Según Premack, la capacidad de representación y ese rasgo complejo que él denomina accesibilidad del conocimiento se hallan tanto en el hombre como en el mono; el lenguaje* puede *desarrollarse a partir de dichas capacidades, a condición de que las estructuras cerebrales adecuadas estén presentes. No obstante Premack considera, contrariamente a Piaget, que estas capacidades son innatas. En sus «Observaciones finales», Piaget hace algunos comentarios acerca de los resultados de Premack relativos a la hipótesis innatista y a los posibles orígenes de la «necesidad» en el desarrollo cognoscitivo.*

En el siguiente capítulo, Norbert Bischof —un etólogo de la escuela de Lorenz— hace uso de la palabra. Su texto así como la discusión que le sigue suscitan importantes cuestiones puestas de manifiesto por la comparación entre las especies.

Capítulo 10

FILOGÉNESIS Y CONOCIMIENTO

COMENTARIO

En una nota precedente (véase p. 86) hemos centrado la atención del lector en los ataques convergentes que todos los participantes dirigen al empirismo. En un tono jocoso, Piaget nos informa de que el empirismo es su «cabeza de turco» preferida, y afirma que es su adversario privilegiado a partir del cual construye sus principales tesis. Inspirándose en las ideas de Feigl, Premack postula un argumento convincente contra el behaviorismo. Bischof, al ofrecernos una feliz síntesis entre Lorenz y Feigl, esboza una teoría pertinente y convincente del conocimiento, basada en la filogénesis, y concluye, también él, con un rechazo del behaviorismo.

Somos testigos ahora no de una confrontación entre diferentes teorías del lenguaje o del aprendizaje, sino de una querella respecto a las teorías del conocimiento, terreno plagado de resonancias pomposas e intimidantes heredadas de ciertas escuelas alemanas de filosofía del siglo XIX (Erkenntnistheorie). *«¿Qué es la realidad?» o «¿qué es la verdad?» son dos cuestiones básicas que, por lo menos desde el siglo V antes de J. C., dieron forma a esta* philosophia perennis *cuya legitimidad ha sido puesta en tela de juicio más de una vez en nuestros días. Una de las particularidades de este debate y de la época en que se sitúa es la de haber rejuvenecido estas cuestiones «eternas», considerándolas desde otro punto de vista en lugar de hacerlo a través del prisma de la filosofía «pura» o profesional. Piaget, como psicólogo de la infancia, y Bischof, como etólogo, tratan de abordar dichos problemas. Bischof hace suya (matizándola) la teoría evolucionista del conocimiento desarrollada por Lorenz para responder a algunas de las críticas lanzadas por Piaget en el texto «La psicogénesis del conoci-*

miento y su significación epistemológica», distribuida a los participantes antes del coloquio (véase cap. 1). Los errores que Piaget atribuye a Lorenz son fundamentalmente los siguientes: 1) haber fundado su teoría del conocimiento en Kant sin alcanzar el nivel (según el término de Piaget) de un «kantismo dinámico»; 2) haber sostenido que las «categorías del pensamiento» no sólo son «estáticas» (es decir, idénticas siempre a las de la mente adulta) *sino específicamente humanas; 3) haber atribuido su origen a una herencia genética propia de la especie; 4) haber atribuido su «necesidad» a su carácter innato. Como podemos observar, se trata menos de un debate en «pro o contra» del kantismo, que entre dos posibles interpretaciones de Kant respecto a los datos objetivos contemporáneos.*

Como ya hemos visto en los capítulos precedentes, la necesidad es, para Piaget, tanto lógica como prácticamente, independiente del innatismo. Por otra parte, parece molestarle la idea, en Lorenz, de las «hipótesis de trabajo innatas» a la vez necesarias (presentes en todos los seres humanos) y eficaces (que dan una representación adecuada de la realidad). Lorenz, al igual que otros muchos que consideran el problema del conocimiento humano bajo un ángulo evolucionista, concibe el juego de las concordancias y las discordancias entre las representaciones interiores y la realidad exterior como el resultado de un largo proceso de selección. A través del azar de las mutaciones y del filtraje de la selección sólo se han conservado las estructuras cognoscitivas, permitiendo así una representación adecuada del mundo exterior. El resto de estructuras (o más bien todas las estructuras neuronales que les servían de soporte) han sido eliminadas. Dicha interpretación aparece también en los trabajos recientes de Karl Popper,[1] *bajo la forma del principio «de la ameba de Einstein». El sabor darwiniano de estos temas no es del gusto de Piaget.*

En una de sus réplicas, Bischof responde a los argumentos de Piaget: su presentación coherente del enfoque «realista» del conocimiento, del que Lorenz fue precursor, resulta, en cierto modo, de un sincretismo filosófico entre Darwin y Kant. Esta aproximación hubiera sido del agrado de Bertrand Russell, quien, hace unos treinta años, se preguntaba: «¿Cómo es posible que los seres humanos, cuyos contactos con el mundo son tan breves, personales y limitados, puedan a pesar de ello alcanzar tantos conocimientos?».

1. «The rationality of scientific revolution», en *Problems of scientific revolutions: Progress and obstacles to progress in the sciences*, R. Harré, ed., Clarendon Press, Oxford, 1975.

OBSERVACIONES SOBRE LORENZ Y PIAGET: ¿CÓMO PUEDEN SER «NECESARIAS» LAS «HIPÓTESIS DE TRABAJO»?

NORBERT BISCHOF

En su exposición (véase cap. 1), Jean Piaget argumenta contra la posición de Lorenz, que sostiene que las categorías del pensamiento se han ido desarrollando en el curso de la adaptación filogenética de la especie humana a su entorno. Lógicamente, Lorenz denomina a estas categorías «hipótesis de trabajo innatas» del sistema cognoscitivo humano. Piaget, por su parte, es consciente de que el estatuto contingente y provisional de una «hipótesis de trabajo», nacida de la conjetura aleatoria de la mutación, está en contradicción con el carácter «necesario» de nuestras estructuras cognoscitivas.

Me gustaría argumentar en favor del punto de vista de Lorenz. Trataré especialmente de evidenciar que las nociones de «hipótesis de trabajo» y de «necesidad», tal como las utilizan Lorenz y Piaget respectivamente, no son en absoluto contradictorias.

I. UN ARGUMENTO EPISTEMOLÓGICO

Lorenz parte de un punto de vista epistemológico que comparte la mayoría de etólogos (así como los psicólogos gestaltistas y los lógicos empiristas como H. Feigl) y que se ha denominado «realismo crítico».[2] Las hipótesis de base del realismo crítico son las siguientes:

1. Existe una realidad estructurada, el mundo llamado «mundo objetivo», cuya estructura permanece siempre la misma, haya o no organismos que la perciban correctamente, o simplemente que la perciban.

2. Los organismos forman un subconjunto particular de este «mundo objetivo». Se caracterizan por el hecho de que su comportamiento puede ser considerado «adaptativo» en el sentido de optimización de sus posibilidades de supervivencia.

3. Este carácter adaptativo define una relación de correspondencia: para todo comportamiento posible de un organismo, podemos suponer que existe un conjunto de situaciones del entorno en las que dicho comportamiento sería óptimamente adaptativo. Por consiguien-

2. Véase la discusión entre H. Putnam, N. Chomsky y J. Fodor acerca del «realismo crítico» en la segunda parte. Putnam está considerado como uno de los representantes más notorios de esta corriente de pensamiento. (*N. del ed.*)

te, podemos decir que el comportamiento de un organismo contiene una «información» acerca de las características del entorno. Dicha «información» remite a la intersección de todas las situaciones posibles en las que el comportamiento dado sería óptimamente adaptativo.

4. En este contexto, el concepto de «información» no se limita al simple sentido sintáctico que tiene en teoría de la información. Por el contrario, puede interpretarse *semánticamente*: podemos hablar de «verdadera» o de «falsa» información según si un comportamiento está efectivamente adaptado a la situación *existente* o no lo está.

Todo ello exige ser dilucidado mediante un breve ejemplo. Un conjunto de movimientos oculares involuntarios está controlado por el vestíbulo, son los movimientos llamados «reflejos oculares vestibulares». Entre otras posibilidades, el ojo humano puede, en una situación determinada, efectuar un movimiento continuo en el plano horizontal; en otras situaciones, los globos oculares pueden inclinarse desde un ángulo determinado alrededor de sus ejes sagitales. Por otra parte, si un organismo humano está sometido a una aceleración lineal lateral, los ojos efectúan un movimiento reaccional. Sin embargo, dicho movimiento no consiste en un desplazamiento lateral, cosa que permitiría al sujeto seguir el entorno que desfila ante él, sino al contrario, en una inclinación estable en torno al eje óptico. Esta reacción no sería adaptativa más que en el contexto de una inclinación lateral del cuerpo; en este caso, ayudaría al mantenimiento de la estabilidad de la imagen retiniana. Por lo tanto, se puede describir la situación diciendo que el organismo ha «interpretado mal» el movimiento lineal lateral como una inclinación estable del cuerpo (de hecho, la aceleración lateral ha interferido con la fuerza gravitativa para provocar una deflexión de los otolitos, que equivale a un desplazamiento lateral del cuerpo y no se distingue). En este caso, la «información» contenida en el movimiento ocular acerca de la situación espacial del cuerpo es *falsa*: para ser adaptativo, el comportamiento requeriría una situación que en realidad no existe.

5. El sujeto del experimento que acabamos de mencionar no es consciente de sus movimientos oculares (involuntarios). Pero si se le interroga acerca de su experiencia subjetiva, nos describirá la sensación de ser desplazado lateralmente. Dicho de otro modo, el experimento subjetivo corresponde a la «información» que el observador externo atribuye a las respuestas del organismo. El realismo crítico postula de modo general que nuestra experiencia subjetiva (o nuestro «mundo fenomenológico») puede entenderse como la «información» contenida en la totalidad de nuestros estados de preparación (*readiness*) para el comportamiento. Dicho de otro modo, el mundo feno-

menológico de toda persona se encuentra en una relación de correspondencia con la realidad objetiva a la que corresponde sin ser idéntico a ella.

En la vida cotidiana, no operamos esta distinción. Para mi entendimiento, no existe ningún mundo misterioso más allá del mundo de mi experiencia inmediata: el objeto que emite ondas luminosas hacia mis ojos y el objeto que, correlativamente, aparece ante mis ojos se toman por un único y mismo objeto, situado en un único y mismo espacio. Este punto de vista banal se ha denominado «realismo ingenuo», y nos acomodamos a él bastante bien fuera de nuestros laboratorios (por el hecho de que el dispositivo de correspondencia es tan ingenioso que no comete más que raros y mínimos errores). Sin embargo, como científicos, debemos guardarnos de no caer en la concepción ingenua cuando la situación teórica exige una posición más crítica.

La dicotomía crítico-realista entre mundo objetivo y mundo subjetivo es indispensable desde el instante en que se trata de manera teórica el concepto de «falsa información», como por ejemplo en el caso de una ilusión óptica o de cualquier otro tipo de error cognoscitivo. Por otra parte, el sujeto ingenuo, enfrentado a la lucha de todos los días, tiene un interés vital porque las estructuras cognoscitivas sean verídicas. Lejos de ser un simple problema de epistemología teórica, el intento de establecer de modo adecuado una correspondencia subjetiva de la realidad objetiva determina las posibilidades de supervivencia. Por consiguiente, es vital que el sujeto disponga, en su mundo fenomenológico, de indicios que le indiquen en qué casos existen buenas razones para suponer que la representación cognoscitiva es exacta.

Llegando a este punto, hemos de realizar una breve incursión en la psicología del pensamiento.

II. Un argumento tomado de la psicología cognoscitiva

Estoy dispuesto a defender la tesis de que, en el hombre, la investigación del conocimiento tiene una estructura similar, en principio, a la de una pulsión natural.

Los etólogos distinguen generalmente dos fases principales en una pulsión: la «apetencia» y la «consumación». Entre ambas podemos establecer las siguientes distinciones:

1. La apetencia (búsqueda de alimento, por ejemplo) va acompañada de un estado de tensión. En la consumación (por ejemplo, la ingestión de alimentos), esta tensión se encuentra reducida más o

menos repentinamente. Dicha reducción va acompañada de un sentimiento de placer.

2. En el curso de la evolución, el comportamiento de apetencia se hace cada vez más complejo, más variable y elaborado, mientras que el comportamiento de consumación permanece, en comparación, primitivo, rígido y no modificable por la experiencia.

3. Podemos pensar que toda pulsión natural tiene un significado biológico, es decir, produce con una certeza suficiente un *efecto* que da lugar directamente a una ventaja selectiva. No obstante, a pesar de su importancia, dicho efecto raramente interviene en nuestra experiencia subjetiva: tanto si se produce el efecto como si no, ello afecta menos a nuestra afectividad de lo que podríamos esperar. Esta débil resonancia se debe a la gran dificultad que representaría para nuestro aparato perceptivo el constatar directamente el efecto. Por esta razón, nos limitamos primero a un eslabón primitivo y más accesible de la cadena causal, y éste no es otro que la *consumación.* Por consiguiente, la consumación es el objetivo *vivido* (*experienced*) del comportamiento de apetencia, aunque ésta no constituya el objetivo *biológico.* Este último —a saber, el «efecto» mencionado más arriba— no es más que una secuela de la consumación.

Así, por ejemplo, en el apareamiento, lo que se vive como consumación no es la fecundación en sí misma, sino ciertos fenómenos accesoriamente vinculados al transporte de semen de un organismo macho a un organismo hembra, es decir, a sucesos previos a la fertilización y que en realidad no suponen necesariamente la fertilización.

Vemos pues que, en principio, una experiencia de consumación satisfactoria, por más que logre reducir la tensión, no entraña *nunca necesariamente* el efecto natural deseado. No obstante, nuestras emociones lo ignoran, puesto que únicamente nos sentimos empujados hacia el logro de la consumación, y sólo en ella hallamos alivio. Todo lo que se encuentra más allá de la consumación es, como mucho, cuestión de ética. Indudablemente el paralelismo con el comportamiento cognoscitivo ya ha quedado suficientemente aclarado. De hecho, la analogía es sorprendente si admitimos que «el acto» de conocimiento se produce de modo interno y no dentro de la esfera del comportamiento observable.

En la actividad cognoscitiva encontramos también una *apetencia* más o menos compleja —un estado de tensión en el que la solución del problema se busca a través de la prueba de diferentes estrategias, mediante la aplicación de la experiencia pasada y del pensamiento productivo. Llegado el caso, si hay suerte, esta tensión se descarga bruscamente en una experiencia *consumatoria.* Esta situación consumatoria ha sido estudiada especialmente por la psicología de la for-

ma (*Gestalt Psychologie*). Es lo que Karl Bühler denomina la «experiencia del "Ah"»: la aparición repentina de un significado que se justifique a través de una *evidencia* irresistible e indiscutible.

Dicha experiencia va acompañada de una modificación característica de las estructuras cognoscitivas en juego, a las que debe su causa. En términos de psicología de la forma, los problemas no resueltos aparecen como «estructuras imperfectas»: se trata de estructuras que carecen de ciertas partes, o que algunas de ellas se contradicen. De modo general, los problemas son estructuras en desequilibrio. En el curso del pensamiento productivo, observamos crecimientos bruscos de equilibrio, que son estos aumentos repentinos de equilibrio y armonía que se encuentran reflejados emocionalmente en la «experiencia del "Ah"». Sin embargo, el *efecto* normalmente asociado a la consumación, y al que ésta debe su existencia biológica, no es otro que la *verdad* del conocimiento: «verdad» en el sentido crítico-realista de adaptación óptima de las estructuras cognoscitivas a la realidad objetiva.

En este sentido, podemos decir que si la verdad es el efecto objetivo del pensamiento, la experiencia de la evidencia es su objetivo subjetivo. Como ya hemos visto, la evidencia nace del equilibrio estructural, de la armonía y del orden, que en último análisis son categorías estéticas más que categorías epistemológicas. Pero, según el modo en que está construido nuestro sistema cognoscitivo, se supone que la belleza conduce a la verdad. La naturaleza parece compartir la confianza que expresa la fórmula medieval «verum et pulchrum convertuntur», confianza en que «verdadero» y «bello» son conceptos intercambiables, sinónimos, que tienden ambos, en caso de insuficiencia verbal, hacia el mismo Inexpresable.

El único problema es que la fórmula entraña un cierto realismo ingenuo, es decir, un realismo que confunde correlación e identidad. La consumación está solamente en correlación con el efecto, pero no puede asegurarlo: la experiencia de la evidencia *garantiza* tan poco la verdad como la experiencia del orgasmo garantiza la fecundación. Si ello fuera de otro modo, el problema de la «verificación» en ciencia no se plantearía en absoluto.

III. Consecuencias en cuanto al concepto lorenziano de «hipótesis de trabajo»

A continuación esbozaré las consecuencias de la argumentación precedente acerca de la evaluación de la crítica que hace Piaget de las posiciones de Lorenz.

En primer lugar, cuando utilizamos conceptos como «hipótesis de trabajo» y «necesidad», convendría precisar si nuestra argumentación se sitúa en el nivel de la realidad subjetiva o en el de la realidad objetiva. Generalmente, cuando hablamos de «hipótesis de trabajo» nos referimos a *ambos* niveles. Objetivamente, una hipótesis de trabajo se caracteriza por una débil correspondencia con la realidad. Subjetivamente, en cambio, se presenta como exploratoria, no apremiante, como una especie de conjetura sin compromiso alguno.

Esta connotación subjetiva queda totalmente *excluida* del razonamiento lorenziano. En lo que se refiere al nivel subjetivo, Lorenz estaría plenamente de acuerdo con Piaget acerca del carácter indiscutible, necesario, de las categorías hereditarias de la razón. Pretende que estas categorías son más que un simple medio de *organizar* la experiencia (cosa a la que se refería Kant), son de hecho una función de *representación*, dicen algo sobre la estructura de la cosa-en-sí-misma. Lorenz, por el contrario, quiere decir *igualmente* que estas categorías por más evidentes, necesarias e infalibles que *parezcan*, no dejan de ser más que una *tentativa* filogenética para alcanzar asintóticamente la verdad.

Si pasamos ahora al concepto de «necesidad» tal como lo utiliza Piaget, se nos hace evidente que no puede denotar más que la apariencia *subjetiva* de los productos del pensamiento. El término «necesidad» remite manifiestamente a lo que he calificado de «evidencia irresistible» de una solución que, a fin de cuentas, se presenta como una «buena forma». De hecho, Piaget extrae explícitamente la «necesidad» de los procesos de *equilibración*; ya hemos visto que efectivamente el establecimiento del equilibrio cognoscitivo supone la *experiencia* de la evidencia. No obstante, si quisiéramos decir que los procesos de equilibración producen la «necesidad» en el sentido *objetivo* de '*necesariamente verdadero*', no sabríamos en base a qué principios epistemológicos (distintos del realismo ingenuo) podría establecerse esta correspondencia.

Dado que Lorenz utiliza el término «hipótesis de trabajo» en un sentido puramente objetivo, mientras que la noción de «necesidad» según Piaget debe entenderse como referida exclusivamente a lo subjetivo, se desprende de ello que ambos conceptos no pueden contradecirse. Únicamente podemos considerarlos contradictorios si no operamos distinción alguna entre nivel subjetivo y nivel objetivo; cosa que equivaldría a una posición realista ingenua.

IV. El problema de la necesidad lógica y de la necesidad matemática

Piaget podría afirmar que las consideraciones que preceden se salen del tema que pretende establecer. Podría decir que, cuando habla de «necesidad», no se refiere simplemente al *carácter indiscutible*, que no entiende la verdad objetiva en el sentido realista, sino que alude a la *validez* lógica. Una proposición como «2 + 2 = 4», efectivamente, no constituye, en ningún caso, una «hipótesis de trabajo». Conviene indicar que en el artículo al que Piaget hace referencia, Lorenz aborda ampliamente este problema en concreto. Escribe:

> Nada de lo que nuestro cerebro pueda pensar tiene validez absoluta *a priori* ..., ni siquiera las matemáticas con todas sus leyes. Las leyes de las matemáticas no son más que un órgano de cuantificación de las cosas externas y, lo que es más, un órgano sumamente importante para la vida del hombre ... que ha ofrecido grandes pruebas de su valor, biológicamente hablando, tal como lo han hecho las demás estructuras «necesarias» del pensamiento. Naturalmente, las matemáticas «puras» ..., en tanto que teoría de las leyes internas de este maravilloso órgano de cuantificación, son de tal importancia que no debemos temer sobreestimarlas. No obstante, ello no nos autoriza a considerarlas absolutas. El cálculo y el número afectan a la realidad del mismo modo que lo hacen una draga y sus palas. Estadísticamente ... cada pala draga aproximadamente la misma cantidad, pero de hecho dos palas no pueden tener nunca el mismo contenido. La ecuación matemática pura es una tautología ... Dos palas de mi máquina son absolutamente iguales la una a la otra porque, estrictamente hablando, cada vez es la misma pala, a saber el número uno. Pero sólo la frase vacía posee siempre esta validez. Dos palas llenas de esto o aquello no son nunca iguales la una a la otra, el número uno aplicado a un objeto real no encontrará nunca su igual en todo el universo.[3]

Sin embargo, dudo de que Piaget quede satisfecho con esta explicación. Por más tautológicas que puedan ser las matemáticas, nunca serán triviales en el sentido psicológico. Resolver un problema de matemáticas constituye un verdadero acto de pensamiento productivo; una especie de interacción altamente compleja de la «draga» consigo mismo, interacción de la que el modelo de Lorenz no habla para nada.

El razonamiento matemático es una actividad del cerebro, al igual

3. K. Lorenz, «Kant's Lehre vom Apriorischen in Lichte gegenwärtiger Biologie», *Blätter für Deutsche Philosophie*, n.º 15 (1941), p. 104 (trad. inglesa por D. T. Campbell).

que cualquier resolución de problemas empíricos. La cuestión inicial piagetiana subsiste todavía: ¿cómo podría un producto de mutaciones aleatorias y de la selección, contingente y fundamentalmente imperfecto, alcanzar un estado en el que fuera capaz de producir algo así como una ecuación matemática, necesariamente verdadera puesto que es ideal? En realidad, ello no es más que el viejo enigma cartesiano: ¿cómo es posible que percibamos, en el dibujo trazado rápidamente en la pizarra por el matemático, el triángulo ideal cuya suma de los ángulos es exactamente (y necesariamente) 180°?

Si las categorías de nuestro pensamiento reflejasen simplemente el nivel de perfección de la estructura (*hardware*) genéticamente adquirido de nuestro cerebro, nuestro pensamiento matemático, en este sentido matemático de razonamiento, no podría alcanzar el estado ideal de concebir «2 + 2 = 4», sino que se vería limitado a algo parecido a «2 + 2 $\simeq$ 3,98».

Sin embargo, este argumento implica un isomorfismo muy concreto entre estructuras mentales y estructuras del cerebro. De hecho, si un triángulo percibido o dibujado no fuera más que una especie de proyección (*mapping*) fotográfica de un triángulo construido a partir de las potencialidades del córtex visual, difícilmente comprenderíamos que llegase a poseer propiedades ideales, aunque la duración de la filogénesis fuese infinita. Precisamente en este tipo de argumentación se encontraron atrapados los teóricos de la forma cuando postularon la existencia de «campos de fuerzas» en el *cerebro* para explicar las regularidades de las formas (*Gestalten*) mentales.

Únicamente evitaremos los estancamientos si renunciamos, de una vez por todas, a considerar los fenómenos subjetivos como «facsímiles» de los procesos del cerebro. Lo que puede entenderse como directamente representado en la conciencia no es la *configuración* de un mensaje nervioso sino su *significado*; el término «significado» (o, como Lorenz prefiere llamarlo, «información») remite a las características de entorno que convendría presuponer para hacer que los efectos en cuanto al comportamiento de este mensaje nervioso fueran óptimamente adaptativos.

Lo que resulta interesante es que esta noción implica una relación de *complementariedad* entre las *limitaciones* del comportamiento y el grado de *regularidad* del significado atribuido.

Si existiese un medio de poder interrogar a las ranas de Jerome Lettvin [4] acerca de la forma de las moscas, probablemente dirían que todas las moscas son idealmente redondas, simplemente porque su sistema sensorial no permite ninguna diferenciación de comportamien-

4. J. Y. Lettvin, H. R. Maturana, W. S. Culloch y W. H. Pitts, «What the frog's eye tells the frog's brain», *Proceedings of the IRE*, n.° 47 (1959), pp. 1.940-1.951.

to frente a la orientación de la mosca. Los organismos mejor situados en la escala de jerarquías, en los que el equipamiento sensorio-motor permite, por ejemplo, predecir la dirección hacia la que la mosca efectuará un desplazamiento, deben pagar esta competencia con la pérdida de una perfecta simetría en sus representaciones del mundo.

Visto desde este ángulo, el mundo platónico de las ideas puras, que se nos revela tras las sombras deformadas de las cosas empíricas, está lejos de ser la asíntota que podría alcanzar un aparato cognoscitivo amañado por una mutación ciega y una selección coja. Al contrario, nuestra capacidad por concebir formas y realizaciones ideales nos viene heredada de estadios primitivos de nuestra filogénesis cognoscitiva.

Es precisamente en el campo de las formas ideales donde realizamos la experiencia de la necesidad lógica. Un silogismo como «Todas las X son U; Y es una X; luego Y es una U» sólo es necesariamente verdadero para una mente capaz de comprender la *idea* de superficies ajustadas incluyéndose sucesivamente unas dentro de otras. Únicamente el carácter ideal de esta imagen conceptual proporciona la intuición de la verdad sin excepción, es decir la necesidad, del silogismo que acabamos de citar.

En resumen: quien trate de poner en tela de juicio el origen filogenético, y, por consiguiente, el carácter «hipotético», de las categorías fundamentales del pensamiento, no puede considerarlas «necesarias» en el sentido de ser evidentes, indiscutibles, ideales y perfectas. Naturalmente, ello prescinde por completo de la cuestión de saber si, en general, la concepción de una filogénesis por mutación al azar, con la supervivencia del mejor adaptado, resulta un modelo adecuado. Tal como están actualmente las cosas, éste es el único modelo legítimo que tenemos a nuestra disposición. No obstante, conviene saber que no explica la realidad de la conciencia. Evidentemente, la selección permite introducir el concepto de adaptatividad en la descripción de los organismos y, por lo tanto, atribuir «significados» a los procesos del cerebro, significados que pueden ser considerados como descripciones de los contenidos conscientes. No obstante, se trata de un procedimiento puramente *formal*, de una «façon de parler», de un modo de organizar nuestro conocimiento. De todas formas, la conciencia es algo más que una simple construcción formal, por lo menos para el poseedor del cerebro en cuestión. Esta *realidad* de la conciencia, que el behaviorismo se ha limitado a silenciar, aunque sin rechazarla por completo, debería recordarnos el carácter previo de nuestra comprehensión actual de la naturaleza.

DISCUSIÓN

JEAN PIAGET: Me resulta un poco difícil responder a Bischof, puesto que su exposición es tan rica en conceptos y tan sutil que tendría que releerla detenidamente para poder responder en detalle a todo cuanto dice;[5] no obstante, me gustaría decir que, desgraciadamente (y me acuso de ello), no he leído demasiado a Konrad Lorenz. En cambio, tuve ocasión de conocerlo a fondo, con Inhelder, en un *study-group* de psicobiología del desarrollo en la OMS [6] durante cuatro años consecutivos, en el curso de los cuales constatamos ambos que sólo empezamos a comprendernos al término del cuarto año. En este último año, Lorenz exclamó súbitamente: «¡Resulta que usted no es empirista, y yo estaba convencido de que lo era!». Ello es para mostrarles lo poco que nos conocíamos, y yo le respondí: «Pero si yo soy un adversario acérrimo del empirismo, y creía que el empirista era usted», a lo que Lorenz replicó: «En absoluto, soy discípulo de mi viejo colega de Königsberg, es decir Kant, y trato de traducir las categorías de Kant en términos biológicos bajo la forma del innatismo». Por lo tanto en el párrafo de mi texto que critica Bischof, no se trataba de discutir el problema del innatismo al que he aludido a propósito de Chomsky. Simplemente pretendía señalar que Lorenz, a quien había planteado la cuestión de saber, en caso de que las categorías kantianas fueran innatas, si se trataba de una herencia general o simplemente de una herencia específica, había respondido que él se refería a una herencia específica y variable, por lo tanto, de una especie a otra. Bajo este ángulo pude comprender la noción de «innate working hypothesis». En mi texto alabo su prudencia cuando no considera como un carácter universal el innatismo de las categorías kantianas. Así que le dije a Lorenz (y sigo pensándolo): «Ante todo usted toma de Kant la idea de lo previo —que condiciona la experiencia—, y estoy totalmente de acuerdo con este antiempirismo, pero usted sacrifica la necesidad en la medida en que este innatismo sólo es específico. Por mi parte, insisto en la necesidad, pero en una necesidad lógica que —y ello cae por su propio peso— no puede resultar del cierre de los sistemas. Desde este punto de vista, la equilibración es la construcción de estructuras cerradas que se componen de manera autónoma, como un grupo en el terreno de las matemáticas». En otras palabras, alababa a Lorenz por su prudencia en cuanto a las categorías kantianas, pero al mismo tiempo encontraba que la deli-

5. Véase las «Observaciones finales» de Piaget, p. 335.
6. Organización Mundial de la Salud.

mitación previa parecía secundaria; por mi parte, discuto el concepto de previo en el sentido del innatismo de las estructuras, pero afirmo la necesidad en el sentido en el que acabo de referirme. Por supuesto que si hubiera sostenido una discusión más extensa de Lorenz en mi artículo, habría manifestado otras reservas, en particular la de explicar la adaptación del conocimiento simplemente por la selección y por las ventajas que ofrece a la especie un conocimiento más o menos adecuado; pienso que si ello es cierto para conocimientos prácticos elementales (es decir, la búsqueda de la comida, de un lugar favorable para el nido de un pájaro, etc.), no veo en absoluto, cuando se trata de conocimiento humano, cómo la selección puede explicarnos la ventaja que para la especie humana representa, por ejemplo, la invención de los números imaginarios con la raíz cuadrada de un número negativo. Resulta difícil comprender, en la concepción neodarwiniana de los instintos de Lorenz, la correspondencia de la formación hereditaria de la morfogénesis y de los comportamientos. En efecto, el comportamiento supera las fronteras del soma y supone todo tipo de anticipaciones con relación al medio exterior. Si hubiera discutido más profundamente este problema con Lorenz, teniendo en cuenta su neodarwinismo, habría citado el ejemplo de los ermitaños, que me parece muy representativo. Estos crustáceos son víctimas de una mutación aleatoria en el sentido de que tienen el abdomen blando, pero al mismo tiempo se produce una conducta específica hereditaria, que es la de habitar en las conchas de los gasterópodos; así pues, por un lado, tenemos una mutación desfavorable para la supervivencia de la especie, mientras que por el otro, aparece un comportamiento que remedia, compensa y devuelve a una situación normal. Ahora bien, es dudoso que haya en ello dos formaciones de la misma naturaleza, es decir, debidas ambas a mutaciones aleatorias susceptibles de ser equiparadas a un mismo nivel. En este sentido habría discutido con Lorenz; pero repito que en el terreno en que se ha situado Bischof, yo había citado simplemente esta interpretación de la hipótesis de trabajo innata como una alabanza a la prudencia de Lorenz cuando éste no quiere confundir inmediatamente lo innato y lo universal.

COMENTARIO

La respuesta más detallada a los argumentos de Bischof, anunciada por Piaget aparece en el capítulo 13 («Observaciones finales»).

De su breve respuesta a lo largo del debate, hemos resaltado un párrafo susceptible de clarificar la concepción piagetiana de la necesidad: «Insisto en la necesidad, pero en una necesidad lógica que —y ello cae por su propio peso— no puede resultar del cierre de los sistemas. Desde este punto de vista, la equilibración es la construcción de estructuras cerradas que se componen de manera autónoma, como un grupo en el terreno de las matemáticas». Las expresiones «finalmente cerradas» y «que se componen de manera autónoma» parecen contener la clave de la noción piagetiana de necesidad. Piaget parece sugerir un «bloqueo», semejante a un proceso de orden a partir del ruido, seguido del cierre combinatorio del sistema, tras *el ensamblaje de las piezas entre sí. Son probablemente estos mecanismos los que aseguran la novedad y la necesidad en el modelo piagetiano. Este dilema (necesidad contra fluctuación imprevisible, actualización de un trazado predeterminado contra orden a partir del ruido) ha alcanzado ya el punto más cercano a su solución (solución que se obtendrá mediante pruebas empíricas) en la exposición de Changeux y la discusión que le sigue (véase cap. 8).*

En el marco del presente debate, no se insistirá más en obtener de Piaget una imagen más clara de los orígenes de la necesidad. No obstante, varias de sus obras tratan de dicho problema. Por último, hay que subrayar el papel que Bischof atribuye a la «equilibración» y a la «reequilibración» cuando describe el agente biológico de la novedad conceptual (la «experiencia del "¡Ah!"»); en este aspecto, el acuerdo con Piaget es harto evidente.

Capítulo 11

EL CONOCIMIENTO Y LA «FUNCIÓN SEMIÓTICA»

COMENTARIO

Dan Sperber, un antropólogo del conocimiento, cuyo enfoque original del simbolismo [1] *concuerda bastante bien con la lingüística generativa de Chomsky, se había interrogado ya acerca del sentido de los términos de «función simbólica o semiótica» (véase cap. 7). Basándose en la hipótesis innatista, lanza aquí una dura crítica de la semiología. El argumento esencial de Sperber es que* cualquier cosa *puede convertirse en un símbolo. En su opinión, no existe una clase definible de entidades (perceptos, cadenas de fonemas, objetos exteriores, etc.) susceptible de ser caracterizados por su propiedad común de ser símbolos reales o potenciales. Todos los perceptos, conceptos y relaciones pueden ser transformados* a la vez *en descripciones y en símbolos. Según Sperber, no podría existir ninguna «gramática del simbolismo» porque el conjunto de fenómenos susceptibles de ser interpretados de manera simbólica no es enumerable ni está sujeto a regla alguna. Las «condiciones de entrada» son los únicos criterios válidos para que un fenómeno pueda proyectarse en el mundo simbólico de un individuo y/o de una cultura. Ahora bien, sólo podemos conocer las condiciones de entrada válidas* aquí y ahora *a través de métodos empíricos, estudiando de modo minucioso el dispositivo mental asociado a las transformaciones simbólicas y los dispositivos innatos que orientan la elección de los datos; a continuación, se lleva a cabo su traducción en esquemas propiamente simbólicos que, según el caso, pueden ser investidos de una resonancia particular (cognos-*

1. *Le symbolisme en général, op. cit.*

citiva y/o emocional). Sperber empareja cada representación conceptual con la representación perceptual correspondiente según tres modos distintos pero compatibles: el modo semántico, el modo enciclopédico o descriptivo y el modo simbólico. El mismo concepto puede ser asociado a los tres modos de representación, aunque ello no significa que los tres mecanismos de transformación puedan confundirse. Dicho de otro modo, Sperber rechaza nuevamente la «tesis corriente» según la cual las representaciones semántica y simbólica están sometidas a un único modo de descodificación denominado función semiótica. Existe una capacidad de simbolización específica *e innata. El modo de representación simbólica se desarrolla también en el curso de la ontogénesis, sus mecanismos intrínsecos no proceden del aprendizaje ni pueden ser explicados en términos de «inteligencia general» (al igual que el lenguaje para Chomsky y Fodor). Sperber anticipa que, una vez desprovistos de su prejuicio relativista, los antropólogos del conocimiento estarán en óptimas condiciones de contribuir a la resolución del problema de los fundamentos innatos del conocimiento humano. Dotado al mismo tiempo de capacidades innatas propias de la especie y de contenidos variables según las diferentes culturas, el campo de las representaciones simbólicas presenta un interés único. Para Sperber constituye también una actividad mental mayor, independiente del lenguaje, pero igualmente importante para los mecanismos intrínsecos del pensamiento conceptual.*

En la discusión que veremos a continuación, Piaget y Papert ponen en entredicho las posiciones de Sperber. Ambos sostienen que aquello que, a simple vista, parece «no enseñado» es, en realidad, el resultado de una enseñanza indirecta, «ostensiva».

OBSERVACIONES ACERCA DE LA AUSENCIA DE CONTRIBUCIÓN POSITIVA DE LOS ANTROPÓLOGOS AL PROBLEMA DEL INNATISMO

DAN SPERBER

Desgraciadamente, la antropología actual no tiene demasiado que aportar al debate que aquí se ha iniciado; por consiguiente, limitaré mi intervención a algunas observaciones bastante simples. Hasta la actualidad, la mayor contribución de la antropología al problema del innatismo ha sido negativa: ha producido contraejemplos flagrantes de las hipótesis innatistas etnocéntricas que atribuían a las instituciones y a los valores occidentales un carácter natural y que conver-

tían nuestras costumbres en algo propio del hombre completo. Tras haber rechazado con éxito este naturalismo ingenuo, los antropólogos han llegado a la conclusión de que *todas* las hipótesis innatistas son ingenuas y merecen ser tratadas con desprecio. Han dejado de tomar parte en un debate cuya vacuidad creen, demasiado precipitadamente, haber demostrado.

Sin embargo, hoy en día las investigaciones y los argumentos de los lingüistas generativistas son de un peso tal que ya no podemos negar que el lenguaje pueda tener bases innatas. Los antropólogos antiinnatistas tendrán que ceder en este punto, que no les concierne directamente, pero insistirán en que, precisamente porque el *Homo sapiens* está dotado genéticamente de los fundamentos del lenguaje, no puede haber ninguna otra base innata para explicar el aprendizaje de la cultura. El lenguaje y la inteligencia general que lo acompaña constituyen de por sí un instrumento bastante potente para poder explicar el resto del aprendizaje. En resumidas cuentas, se abandonará el relativismo lingüístico para mejor salvaguardar el relativismo cultural. Ésta es la posición de repliegue que se distingue netamente entre los antropólogos contemporáneos, y que ahora voy a criticar.

Los partidarios de la concepción «innatismo lingüístico más relativismo cultural» tienen dos tipos de argumentos a su disposición. En primer lugar, todo el saber enciclopédico susceptible de ser aprendido puede ser explicitado y, por lo tanto, verbalmente enseñado; así pues, el niño que comprende su lengua no necesitará nada más para aprender su cultura. En segundo lugar, la aptitud para la interpretación simbólica, aspecto esencial de la cultura, procede de un sistema semiológico análogo al del lenguaje, y, sabiendo hablar, el niño dispone, al mismo tiempo, de las estructuras que le permiten simbolizar. El lenguaje interviene, pues, realizando dos funciones distintas en el aprendizaje cultural: directamente, como instrumento de transmisión del saber enciclopédico; indirectamente, como modelo de los dispositivos simbólicos. Quisiera mostrar brevemente que estas dos hipótesis pierden su plausibilidad cuando se las enfrenta a los hechos que se supone deben explicar, y que, por lo tanto, esta posición de repliegue que parece ser la favorita de los relativistas culturales no es en absoluto defendible.

En primer lugar, aunque el contenido proposicional del saber cultural pudiera ser en principio transmitido de manera verbal a través de una enseñanza explícita y completa, las cosas no son tan sencillas. La instrucción directa sólo desempeña un papel parcial, incluso mínimo, en el aprendizaje, y todo ser humano sabe muchas más cosas de las que, en realidad, se le han enseñado. Para no citar más que un ejemplo, todo ser humano socializado sabe reconocer, compren-

der y apreciar de acuerdo con su cultura un repertorio abierto de chistes. Ahora bien, las instrucciones de los adultos al respecto no sólo son imprecisas, sino que además el chiste es reconocido como tal por aquel que no necesita ver reír a los otros para encontrarlo gracioso, y es realmente apreciado únicamente por aquel a quien no ha sido preciso explicárselo. El ejemplo y la instrucción, suponiendo que desempeñen un papel en el aprendizaje del chiste, serían de todos modos incapaces de enseñarlo sin una aptitud que el individuo desarrolla en sí mismo. De modo general, aunque el aprendizaje se apoye masivamente en los enunciados oídos, no consiste simplemente en grabar el contenido proposicional de estos enunciados; en este caso, no podríamos afirmar que el saber adquirido puede deducirse de los enunciados oídos únicamente a través de operaciones de una inteligencia general desprovista de especializaciones innatas. La verdad es que no sabemos nada y el hecho de excluir *a priori* las hipótesis innatistas no sería más que un método sumamente erróneo (así como también resultaría erróneo concederles *a priori* la preferencia).

La segunda hipótesis, según la cual la actividad simbólica utiliza mecanismos análogos a los del lenguaje, plantea un problema todavía más interesante, primero porque se trata de una hipótesis ampliamente admitida, no sólo entre los antropólogos, sino también entre los psicólogos, filósofos, etc., segundo porque puede ser rechazada, y tercero porque su rechazo deja entrever la posibilidad de mecanismos mentales innatos de un tipo nuevo.

Una representación conceptual puede estar asociada a la representación perceptual de la que procede de tres maneras. La primera, en el caso particular en que la representación perceptual es la representación fonética de una frase de la lengua, a ella está asociada una representación semántica a través de la gramática. En segundo lugar, toda representación perceptual puede ser descrita a través de una representación enciclopédica. Y en tercer lugar, una representación perceptual puede evocar una representación simbólica que no es ni un significado determinado por la gramática de la lengua, ni una descripción del percepto.

Las representaciones semántica, enciclopédica y simbólica evidentemente no son incompatibles y pueden ser asociadas al mismo percepto. Por ejemplo, si Paul dice a Marie «Te quiero», Marie asocia a lo percibido una representación semántica de la frase, una representación enciclopédica como la de que «Paul se ha declarado», y por último una representación simbólica que depende de sus propios sentimientos. O bien, un sermón religioso tiene el significado de las frases enunciadas, está descrito como un comportamiento del predicador, y evoca para los fieles la obsesión de sus pecados.

La tesis más ampliamente admitida, de manera implícita o explícita, es la de que esta tripartición de las representaciones conceptuales no es más que aparente y está subtendida por una bipartición: representaciones semánticas y representaciones simbólicas proceden ambas de una función semiótica y actúan sobre los signos, enunciados o símbolos, que la mente descodifica, por oposición a los otros objetos de percepción que la mente se limita a describir. Si esta concepción semiológica fuera exacta, dotaría de una plausibilidad inicial a la concepción según la cual la actividad simbólica se modela en base a la actividad lingüística y no supone ninguna aptitud innata especial.

Sin embargo, esta concepción es errónea, como he tratado de demostrar en mi libro *Le symbolisme en général*.[2] Sólo esgrimiré aquí un argumento en contra de la concepción semiológica, pero se trata de un argumento capaz de hacerla tambalear y con consecuencias directas para el problema del equipamiento mental innato.

O bien la concepción semiológica no tiene alcance empírico preciso (y en este caso es inútil discutirla, tal como sostiene Chomsky; ver p. 221), o bien tiene que afirmar que existe una gramática del simbolismo comparable a la del lenguaje. Una gramática es un dispositivo que enumera (en el sentido matemático del término) el conjunto de frases de un lenguaje. A este respecto, una gramática se opone a otros dispositivos mentales cuyo conjunto de objetos que los caracteriza no puede ser enumerado. Por ejemplo, a nadie se le ocurriría hacer una gramática de los estímulos visuales posibles: el conjunto de dichos estímulos está definido por condiciones de entrada (longitud de onda e intensidad) y no puede ser enumerado. La cuestión reside, pues, en saber si el conjunto de fenómenos susceptibles de ser interpretados simbólicamente es enumerable y procede de una gramática, o bien no puede definirse más que a través de condiciones de entrada. Desde el momento en que se plantea la cuestión en estos términos, la respuesta es evidente: bajo ciertas condiciones *todo* objeto de pensamiento puede provocar una evocación simbólica; por lo tanto, el conjunto de fenómenos simbólicos no es enumerable ni puede ser definido más que por las condiciones de entrada. Por consiguiente, el dispositivo mental que subtiende la actividad simbólica es de un tipo radicalmente distinto del que subtiende la actividad lingüística. Toda concepción semiológica, ya sea la de los antropólogos o la de Piaget, que atribuye estructuras del mismo tipo al lenguaje y al simbolismo, resulta errónea. La famosa función semiótica no existe. El problema del aprendizaje del simbolismo sigue por resolver.

2. Véase también «La pensée symbolique est-elle prérationnelle?», en *La fonction symbolique*, M. Izard y P. Smith, eds. Gallimard, París, 1979.

Este rechazo sugiere algunas observaciones especulativas. Si la concepción semiológica hubiera sido correcta, habría respondido a la vez a dos cuestiones fundamentales de toda teoría del simbolismo: 1) ¿En qué condiciones un fenómeno es interpretado simbólicamente? 2) ¿Cuál es el vínculo que une el fenómeno simbólico con su interpretación? En efecto, si el simbolismo tuviera una gramática, todos los objetos engendrados por esta misma gramática se interpretarían simbólicamente, y la gramática definiría el vínculo entre el objeto y su interpretación. No obstante, como no existe ninguna gramática del simbolismo, estas dos cuestiones siguen sin respuesta. Por otro lado, podemos descartar otros dos tipos de respuesta: en primer lugar, la actividad simbólica no es objeto de instrucciones explícitas y exhaustivas, ni su mecanismo de interpretación del simbolismo viene determinado por una enseñanza. En segundo lugar, no se comprende qué consideraciones racionales (de adaptación, por ejemplo) impondrían a todos los humanos hacer de ciertos perceptos el punto de partida de una evocación simbólica; sería arbitrario afirmar que el dispositivo simbólico es el simple producto de una inteligencia general. Por el contrario, parece concebible que cuanto mejor se conozcan los mecanismos de la selección y de la interpretación simbólicas, más nos sentiremos impelidos a suponer que el organismo que los ha desarrollado estaba equipado para ello desde el principio. Ahora bien, esta aptitud innata hipotética es doblemente interesante, por un lado porque concierne a una actividad mental superior (a diferencia, por ejemplo, de los mecanismos innatos menores vinculados probablemente a la categorización de los colores o al reconocimiento de los rostros); y, por el otro, porque esta aptitud es de un tipo radicalmente diferente de la aptitud del lenguaje, aunque intervenga, como este último, a nivel del pensamiento conceptual.

Si la antropología ha de contribuir algún día de manera positiva al estudio de los fundamentos genéticos del conocimiento, ello será a nivel del pensamiento conceptual, en el que el método experimental se encuentra con limitaciones evidentes, y especialmente en el campo del simbolismo, donde las variaciones culturales son las más ricas en enseñanza. Semejante contribución únicamente se producirá si el antiinnatismo y el semiologismo se abandonan de una vez por todas.

DISCUSIÓN

SEYMOUR PAPERT: Quisiera hacer algunas observaciones acerca de las capacidades que aparecen en el niño sin haber sido previamen-

te *enseñadas*. No es del todo exacto el identificar la *enseñanza* a la situación clásica de un maestro haciendo frente a una clase o de la interacción de una madre con su hijo. La sociedad puede transmitir el conocimiento a los jóvenes de manera indirecta. Teniendo en cuenta nuestros objetivos teóricos, también el modo indirecto es enseñanza. Por ejemplo, proporcionamos numerosos ejemplos de correspondencia biunívoca en nuestra vida social. El sistema de la monogamia enseña gran cantidad de cosas y, entre ellas, un precursor de la aritmética, es decir, la idea de correspondencia biunívoca. ¿No es, pues, plausible que las formas sociales se seleccionen para este tipo de función a través de un proceso de evolución?

DAN SPERBER: Hay que distinguir una instrucción explícita y directa que explica por sí sola el aprendizaje, y los objetos de reflexión que únicamente pueden sugerir al sujeto un desarrollo sistemático si éste está equipado para ello. Un organismo que construyese la relación biunívoca a partir de la observación de la monogamia, no debería su saber a una «enseñanza» propiamente dicha, sino a sus propias facultades.

S. PAPERT: La función de la enseñanza consiste en parte en dar modelos, y ello equivale a decir: «Mirad, este aspecto del mundo es importante, reflexionad; interiorizadlo como modelo que más tarde habrá de ser utilizado». Chomsky dice, y con él toda la tradición de la inteligencia artificial, que un problema sumamente difícil relativo al proceso de aprendizaje es el siguiente: ¿cómo se realiza, entre las numerosas vías que podría tomar el que aprende, la selección de algunas de ellas y no de las otras? A mi modo de ver, existen para ello múltiples explicaciones, de las cuales algunas utilizan lo que Piaget llamaría «equilibración» entre varios factores; otras hacen hincapié en que la sociedad tiene procedimientos para llamar la atención del que aprende etiquetando como importantes ciertas cosas. El hecho de que exista o no semejante orientación puede desempeñar un papel fundamental en la determinación de lo que es o no «aprendible». Supongamos que usted quiere enseñar a los niños, entre otras cosas, que la proposición «el hombre que estaba ayer aquí» debería ser tratada, en cierto sentido, como un objeto en sí mismo. Una de las maneras de hacerlo podría consistir en repetir «el hombre que estaba ayer aquí» fuera del contexto de una inserción en la frase. Ello podría contribuir a establecer una estructura particular que desempeñase un papel en el aprendizaje de la percepción de las estructuras en general. No obstante, mi verdadero propósito era el siguiente: no conozco ningún estudio que intente buscar la multitud de enseñanzas indirec-

tas que podrían presentarse bajo esta forma en la sociedad. Y, a menos que procedamos a un intento de este tipo, nos encontramos en muy mala posición para hacer afirmaciones sólidas al respecto.

NOAM CHOMSKY: Existen muy buenas razones para justificar la ausencia de tal estudio, y ello va por lo que decía Papert, y que en mi opinión es falso. Papert afirma que el verdadero problema (y en este punto estoy de acuerdo con él), reside en saber por qué el aprendizaje escoge una vía en lugar de otra, y asegura que hay numerosas razones para ello, pero ahí es donde discrepo totalmente. No conozco más que una explicación, a saber, *la hipótesis relativa a las condiciones preinscritas a las que se halla sometida la salida posible*; si, efectivamente, hubiera muchas explicaciones, cantidad de proposiciones cuyas consecuencias pudiéramos comprobar, entonces estaríamos en condiciones de examinar todas estas explicaciones, tal como Papert sugiere. Pero antes de emprender este examen, todavía hemos de examinar algo. Hasta que no se postule una proposición, o un conjunto de proposiciones cuyas consecuencias empíricas sean susceptibles de ser exploradas, es del todo inexacto afirmar que existen numerosas explicaciones.

Yo, por mi parte, no me atrevo a afirmar que todo suceso físico que se produce tenga infinidad de hechos susceptibles de ser su causa. Es imposible examinar las innumerables causas posibles. Únicamente tratamos de establecer teorías científicas que conduzcan a predicciones y compararlas. Allí donde hay un conjunto de teorías de recambio, puede haber un estudio que las compare, pero cuando no hay teorías de recambio, no se puede hacer absolutamente nada.

DAVID PREMACK: Diré que Chomsky ha tomado el problema y lo ha situado en el puesto que le corresponde dentro de la línea de esta conferencia, es decir en el lenguaje, pero creo que la cuestión de saber cómo aprende un estudiante es un misterio que va más allá del lenguaje. Cuando se trata de enseñar, aunque sea la cosa más simple, no se enseña «una cosa», sino una infinidad de cosas. El saber cuáles son exactamente las cosas que uno enseña y, de éstas, cuántas aprende el sujeto antes de acabar aprendiendo únicamente aquello sobre lo que uno hace hincapié, es un hecho que puede aparecer si uno se toma la molestia de enumerar algunos de los esquemas que han figurado en el programa de entrenamiento. Supongamos que tratamos de enseñar a un animal las relaciones biunívocas entre las piezas de plástico y diferentes frutas. Al principio, el animal es excesivamente lento al aprender. Por consiguiente diremos, equivocadamente, como veremos a continuación, que no ha aprendido nada porque sigue respon-

diendo al azar en cuanto a la correspondencia palabra-referente. Sin embargo, al final nos daremos cuenta de que también estamos enseñando otras relaciones: las propiedades de clase de las palabras, las propiedades de clase de los referentes, los operadores apropiados para las palabras, los operadores apropiados para los referentes. Puede suceder también que antes de aprender las relaciones biunívocas aprenda una relación sobreordenada —por así decirlo— según la cual todo miembro de la clase de la palabra puede ser utilizado para obtener cualquier otro miembro de la clase del referente. Es posible que el sujeto aprenda todo ello antes de aprender que una sola palabra en particular le remite a un solo referente en particular. Si consideramos los meses necesarios para hacer eso, descubriremos que, antes de que el sujeto aprenda que es necesaria una palabra en particular para obtener un objeto en particular, aprende en realidad todo lo que acabo de mencionar, y sin duda alguna mucho más, pero se nos escapa. El hecho de que el alumno aprenda precisamente aquello que el maestro pretende enseñarle (entre el conjunto indeterminado de todo aquello que su enseñanza pueda ofrecer como ejemplo) es un misterio al que, en mi opinión, deberíamos consagrar una larga reflexión.

JERRY FODOR: Cualquiera que capte la primera etapa de una teoría de la inferencia no demostrativa (y el aprendizaje es manifiestamente un caso particular de ésta), sabe que no obtendrá inferencias *a menos que ponga límites previos a la clase de las propiedades proyectables*. Actualmente, ésta no es más que una observación banal en filosofía de las ciencias, todo el mundo ha llegado a comprenderlo después de muchos años. Asimismo el único argumento posible a propósito del nativismo es un argumento sobre el rigor. ¿Cuál es la naturaleza y la extensión de los vínculos? Que debe de haberlos es demostrable por motivos lógicos.

D. PREMACK: Quisiera corregir la impresión de haber acusado a la antropología de ser no pertinente o trivial, ya sea en un sentido técnico o no. Quería decir simplemente que el antropólogo señala con gran perspicacia un problema del que todos somos prisioneros, para dejarnos luego sin solución alguna. Si el antropólogo me decepciona, es porque, después de formular su problema con extrema elegancia, no tiene nada más elegante que proponer, como solución, que no desanimarse, que seguir investigando; cuando, por otra parte, eso es precisamente lo que hacemos todos. El problema pedagógico consiste en reunir las dos cosas de las que ya hemos hablado. La cuestión de saber si el matrimonio monógamo puede constituir un

ejemplo de correspondencia biunívoca no representa más que la mitad del problema; en cambio, la otra mitad puede constituir en principio un ejemplo de infinidad de cosas. Exceptuando el caso en que ciertos esquemas o dispositivos permiten una lectura o interpretación particular del ejemplo, no tenemos motivos para esperar un resultado específico o seguro. Mencionaré simplemente una prueba elegante y simple ofrecida por Levine [3] en apoyo de la idea según la cual, para que haya aprendizaje, la hipótesis debe ser conocida por el que aprende. Levine utiliza una situación tan simple que es posible saber inmediatamente qué hipótesis utiliza el sujeto. Según el comportamiento de elección del sujeto sobre una serie de ensayos, podemos decir si trata el color, la forma, la talla, etc. Los resultados muestran que a pesar de una perfecta conjunción del estímulo, de la respuesta y del refuerzo, si la hipótesis no está en la mente del sujeto, no puede haber aprendizaje alguno. Además, como puede atestiguar Jerry Fodor, estudios acerca del condicionamiento verbal muestran que éste sólo se realiza si el sujeto conoce una hipótesis coextensiva a lo que se toma en consideración. Ello es lo que las investigaciones de Levine muestran de forma absolutamente concluyente.

COMENTARIO

La discusión se halla centrada en torno a dos problemas cruciales, que se desprenden ambos de los capítulos anteriores y se prolongan en los siguientes. El primero hace referencia a la línea de demarcación entre una entrada estructurada, *material apto para una acción «constructiva» mediatizada por el aprendizaje, y un* simple desencadenamiento, *cuya acción muy sencilla se encontraría vinculada a la expresión de un programa genético. El segundo problema, relacionado con el primero, concierne a la naturaleza de las restricciones* a priori *que limitan las vías del conocimiento. El constructivismo recurre a estructuras externas y a una necesidad de orden* a posteriori *para explicar cómo el sujeto conocedor posee la capacidad de aprender y por qué este aprendizaje lo conduce siempre hacia el objetivo previsto. El innatismo se esfuerza en primer lugar por demostrar que las estructuras externas pretendidamente* específicas *no poseen ninguna estructuración digna de este nombre, desacreditando la noción misma de*

3. M. Levine, «Hypothesis theory and non-learning despite ideal S-R reinforcement contingencies», en *Psychological Review*, n.° 78 (1971), pp. 130-140.

aprendizaje. El argumento por el que Monod y Fodor sostienen que (véase cap. 5), si hay desarrollo, no es gracias al aprendizaje sino más bien a un «mecanismo desencadenante», está actualmente apoyado por Sperber en el ámbito del simbolismo.

El primer problema está lejos de ser aclarado en esta primera parte. El lector que esté interesado en un análisis más detallado del argumento antiinnatista ha de remitirse a la segunda parte, donde Putnam demuestra que en la tesis de la «inteligencia general» hay más de lo que hasta ahora haya podido desprenderse de este debate. El segundo problema, que Chomsky define como «el presupuesto relativo a las condiciones preinscritas a las que está sometida la posible salida», adopta en el capítulo 12 una nueva orientación. En él encontraremos, resumidos por Chomsky y Fodor, los criterios de una epistemología antiinductivista; precisamente los que Carl Hempel y Nelson Goodman desarrollaron en términos de restricciones a priori *sobre los «predicados proyectables». Implícita o explícitamente, se anunciaba ya una especie de desafío en los capítulos anteriores; en efecto, la alusión al problema de las limitaciones innatas (o como mínimo previas) a las que se halla sometida toda producción cognoscitiva posible a lo largo del debate: ésta surge claramente en la presentación de Fodor en el capítulo 6, en las observaciones repetidas de Chomsky, en las exposiciones de Bischof acerca de las hipótesis de trabajo innatas, y de Sperber acerca de las predisposiciones cognoscitivas innatas. Chomsky y Fodor nos ofrecen, en el capítulo siguiente, una presentación más detallada de los orígenes históricos de la teoría antiinductivista del conocimiento y de las razones que a menudo suscitaron en torno a la misma un debate febril, de connotaciones metafísicas, ideológicas e incluso políticas. Toda una parte del último libro de Chomsky,* Reflections on language, *está consagrada a un análisis profundo de las teorías inductivistas del conocimiento. En el texto que sigue, y en su respuesta a un argumento postulado por el antropólogo Thomas de Zengotita, Chomsky examina las concomitancias ideológicas del inductivismo. Por los motivos ya mencionados en el prólogo, esta discusión se ha abreviado de forma considerable.*

Capítulo 12

¿CÓMO ES POSIBLE LA INDUCCIÓN?

COMENTARIO

La discusión (abreviada) presentada en este capítulo constituye la continuación natural del capítulo 6 y la base de los argumentos que Putnam, Chomsky y Fodor se lanzan sin cesar en la segunda parte.

En una primera aproximación, destacaremos de dicha discusión tres problemas capitales en el mismo orden en que aparecen aquí, a saber: 1) la naturaleza (y los orígenes plausibles) de estas regularidades sujetas a leyes, que el sujeto proyecta a priori *sobre conjuntos de datos empíricos; 2) el fracaso del «programa de Locke» y su impacto en la psicología moderna; 3) los argumentos científicos y extracientíficos (religiosos, ideológicos, políticos) que sirven para refutar las hipótesis innatistas. Abordados de manera discursiva y precedidos de un resumen simplemente de recapitulación, estos temas merecen, en interés del lector no especializado, algunas precisiones de orden histórico y circunstancial. El mejor medio de acceso al problema parece ser la crítica de la inducción, cuyas bases planteó Hume por primera vez, mientras que los filósofos modernos como Karl Popper, Carl G. Hempel, Herbert Feigl y Nelson Goodman las elaboraron.*

Desde Aristóteles, la inducción es la autentificación filosófica del procedimiento inocente que consiste en prever los sucesos futuros con los resultados de la experiencia pasada. Así, el hecho de constatar empíricamente que «todos los cisnes observados hasta hoy en día son blancos» da lugar a la inducción «razonable» de que «todos los cisnes (observados o no) son blancos». Esta inducción —tal como Chomsky y Fodor afirman sin cesar— no es demostrativa, es decir, que puede

ser considerada válida únicamente hasta que sea refutada por una contraprueba (el descubrimiento de un cisne negro). Este procedimiento no plantea ningún problema ni en la vida corriente ni, como subraya Chomsky en la discusión, en las ciencias experimentales. En cambio, lo que sí plantea un enorme problema es la justificación *de la inducción en bases puramente lógicas. Hume fue el primero en abandonar toda esperanza y en provocar —según las palabras cargadas de anatema de Bertrand Russell— «el desmoronamiento de los fundamentos racionales del siglo XVIII»* [1] *porque quiso reducir la inferencia inductiva a una simple cuestión «de uso o de costumbre». Al criticar la inducción, Hume no obstaculizó su* práctica *(que, a pesar de los lógicos, se encuentra hoy en día tan bien como siempre ha estado) pero afectó, en cambio, a la búsqueda de reglas para la inducción. En un artículo ya clásico, publicado en 1945,*[2] *Carl Hempel sitúa de nuevo el problema en sus cauces: «De manera general —dice— estas reglas nos permitirían inferir, a partir de un cierto conjunto de datos, la hipótesis o generalización que mejor explica los datos particulares de dicho conjunto. Sin embargo, pretender ceñir así el problema entraña una concepción errónea: aunque el proceso de invención que lleva a los descubrimientos científicos esté por regla general* psicológicamente guiado y estimulado *por el conocimiento previo de hechos científicos, éstos* no determinan lógicamente *estos resultados; el modo en que las hipótesis científicas o las teorías se descubren no puede ser asimilado a un conjunto de reglas generales de inferencia inductiva».*[3] *Este «error» o este argumento falaz conduce, según Hempel, a presupuestos cargados de consecuencias, aunque sin fundamento. «Una buena regla de inducción debería proporcionar ... principios mecánicamente aplicables, aptos para determinar sin ambigüedad, y sin tener en cuenta la inventiva o la magnitud del saber de su usuario, todos los nuevos conceptos abstractos que deberían crearse para poder formular la teoría capaz de explicar el fenómeno observado. Es evidente que ningún conjunto de reglas, por muy bien formuladas que estén, puede cumplir esta condición; la existencia de reglas generales de inducción que respondan a estas especificaciones es imposible; pretender lo contrario es confundir los problemas procedentes de la lógica con los que proceden de la psicología.»*

1. B. Russell, *History of western philosophy*, George Allen and Unwin, Londres, 1961, p. 645 (nueva ed.).
2. C. G. Hempel, «Studies in the logic of confirmation», *Mind*, vol. 54 (1945), pp. 1-26, 97-121; publicado nuevamente en C. G. Hempel, *Aspects of scientific explanation*, Collier McMillan, Free Press, 1965.
3. Subrayado por el propio Hempel.

Así, la «lógica inductiva» se encuentra intercalada en su verdadero puesto entre la psicología de la creatividad científica y las reglas generales de «aceptabilidad» aplicables a las hipótesis (suficientemente) confirmadas. Estas reglas de aceptabilidad «indicarían aproximadamente hasta dónde una hipótesis determinada ha de ser confirmada por observaciones experimentales fiables antes de que sea considerada en sí misma como científicamente fiable». En cuanto a saber si estas reglas han de establecerse según un desarrollo «pragmático» o en bases «puramente lógicas», es para Hempel todavía una cuestión en suspenso.

Volviendo a nuestro debate, gran parte de la discusión contenida en este capítulo, en el capítulo 6 y en la segunda parte, concierne precisamente a la psicología de la creatividad científica. Los procesos implicados en «el lenguaje del pensamiento» de Fodor y en la «psicogénesis del conocimiento» de Piaget son exactamente los mismos que los que Hempel insiste en distinguir de una vez por todas de la lógica inductiva propiamente dicha. Al producirse repetidamente esta confusión, no es de extrañar que gran parte de este debate esté consagrado al error de la inducción. La legitimidad misma de los criterios de demarcación, clasificando y separando la psicología, la lógica inductiva y las reglas pragmáticas de aceptabilidad, proporcionará un campo de discordia profunda entre Chomsky y Fodor, por un lado, y Papert y Bateson, por el otro. La «paradoja» que, como título, abre el capítulo es un aspecto particular del error inductivista: se refiere a la definición a priori *de lo que es una «prueba válida» de una hipótesis determinada, cosa que implica también la intervención de los criterios de los que dispone* a priori *el postulante para elegir esta hipótesis entre un número (infinito) de hipótesis compatibles con los datos. Según Hempel, «en toda discusión acerca del método científico, el concepto de pertinencia (relevance) de las pruebas desempeña un importante papel. Y, aunque ciertos resúmenes inductivistas del avance científico parecen admitir que puedan recogerse pruebas pertinentes o datos válidos, en un contexto de investigación anterior a la formulación de toda hipótesis,* es evidente que, después de una breve reflexión, la validez *("relevance")* es un concepto relativo; *la validez o la no validez de los datos experimentales únicamente pueden establecerse en función de una hipótesis determinada;* y es precisamente esta hipótesis la que determina qué tipo de datos o pruebas son apropiados para ella. *Un descubrimiento empírico sólo tiene validez real para una hipótesis si ofrece pruebas a favor o en contra de la misma, dicho de otro modo, si la confirma o si la refuta. Por consiguiente, una definición precisa de toda noción de pertinencia pre-*

supone un análisis de la confirmación o del rechazo».[4] *A lo largo de la discusión, se hará alusión repetidamente a este hecho evidente como si de una «tautología» se tratase. En la segunda parte, Putnam pone en duda la legitimidad de semejante denominación (véase p. 361), a lo que Chomsky responde que el término de tautología no tiene aquí el sentido estricto de «definición circular», sino más bien el de «verdad evidente» (en el mismo sentido que Hempel: «es evidente, después de una breve reflexión»). En los términos más simples, la tautología en cuestión consiste en decir que no es posible ningún conocimiento salvo si los conceptos y las hipótesis están ya «en la mente»* antes *de que la observación se realice. Dicho esto, parece legítimo postular que el* origen *de los conceptos y las hipótesis es innato. Para Chomsky y Fodor, esta conclusión es tan evidente que ni siquiera vale la pena discutirla. Asimismo sostienen que, si numerosos pensadores, como Nelson Goodman y Willard Quine, han rehuido la inevitable conclusión de este postulado, ello se debe a razones más cercanas a la ideología que a la filosofía pura. La última parte de este capítulo está, pues, consagrada al examen de los presupuestos ideológicos de las hipótesis innatistas y de las hipótesis ambientalistas.*

Según Fodor, aceptar la «tautología» no implica, por falta de argumento, haber demostrado toda la fuerza de un programa alternativo de tipo innatista en psicología y en lingüística. Es necesario por lo menos que, paralelamente, se reconozca el fracaso del programa de Locke. «La idea —afirma— de que la mayoría de los conceptos humanos pueden descomponerse en un repertorio limitado de conceptos simples —digamos, una función de verdad de los datos sensoriales primitivos— ha sido controvertida por doscientos años de investigación filosófica y psicológica. En mi opinión, el fracaso del programa reduccionista del empirismo es probablemente el resultado más importante de estos doscientos años en el campo del conocimiento» *(p. 326).*

El programa de Locke se basaba, a la vez, en una heurística negativa que rechazaba toda noción de «principios innatos contenidos en la mente», y en una heurística positiva que hacía de la «sensación» y la «reflexión» las únicas responsables de todo conocimiento humano. «Todos estos pensamientos sublimes que planean por encima de las nubes y se elevan hasta alcanzar el cielo, toman su impulso aquí abajo; esta inmensa extensión en la que se mueve el espíritu, estas especulaciones lejanas a las que parece lanzarse, nunca le permiten aventurarse un solo paso más allá de estas ideas *de que la* sen-

4. C. G. Hempel, *loc. cit.* (el subrayado es mío).

sación *o la* reflexión *se le brindan para su contemplación*» (Ensayo sobre el entendimiento humano).

Locke puede ser considerado como el fundador del programa de «orden a partir del ruido» (véase la introducción) en el campo de la psicología. El presente capítulo ilustra, una vez más, cómo, después de haber apuntalado sus presupuestos de base, los diferentes programas de investigación confrontan sus heurísticas positivas y negativas. No obstante, sería prematuro tratar de formular un juicio definitivo en un sentido o en otro antes de leer la segunda parte, en la que se desarrollan varios argumentos esenciales relativos a estas heurísticas. De todas formas, la discusión que sigue no es todavía más que una introducción general.

EXPOSICIÓN DE LA PARADOJA

NOAM CHOMSKY Y JERRY FODOR

NOAM CHOMSKY: La historia de la filosofía moderna comporta una abundante literatura en torno a unos puntos triviales acerca de la imposibilidad de la inducción, como el debate sobre la paradoja de Goodman.[5] A partir del momento en que se comprende la paradoja, resulta evidente que *para que la inducción sea posible, hay que poseer previamente un conjunto de prejuicios*; sin embargo, ello no cambia en absoluto el hecho de que, en una amplia literatura, se haya intentado mostrar que eso no es cierto.

JERRY FODOR: A continuación expondré brevemente cómo Hempel[6] describió esta paradoja hace aproximadamente treinta años de una manera muy simple, haciéndola evidente. Lo hizo en términos de inducción, pero, si reflexionamos, el resultado es exactamente el mismo; basta con sustituir inducción por aprendizaje. Hempel dice: Supongamos que tenemos un conjunto de observaciones, de datos. Acto seguido queremos efectuar una inducción, una cierta inducción,[7]

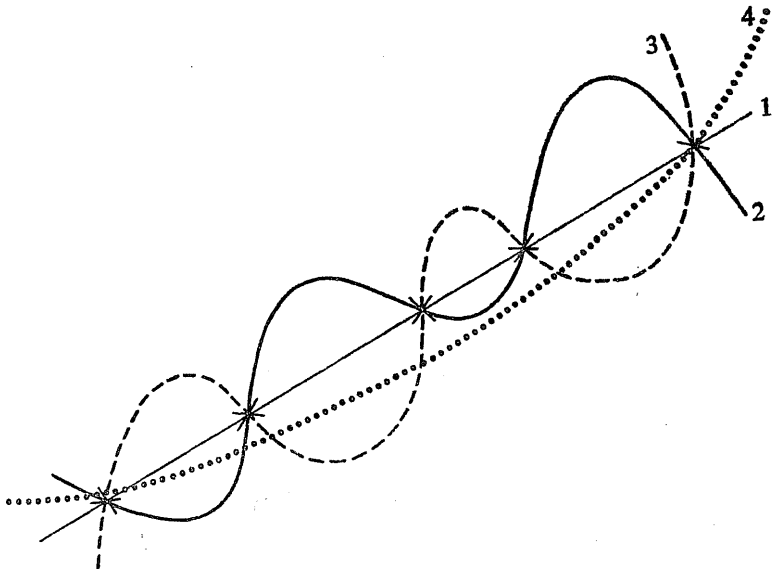
5. N. Goodman, *Fact, fiction and Forecast*, Bobbs-Merrill, Indianapolis, 1965².

6. C. G. Hempel, «The theoretician's dilemma», en C. G. Hempel, *Aspects of scientific explanation and other essays in the philosophy of science*, Glencoe (III), Free Press, 1965.

7. El ejemplo de Hempel es el siguiente: «Supongamos que las parejas de valores asociados de x e y medidos hasta ahora son: (0, —1); (1, 0); (2, 1). Éstas satisfacen, entre otras, a las generalizaciones siguientes:

porque el que no la haga es que ha perdido la razón. Por último, a partir de estos datos, realizamos la inducción correcta. Nuestra teoría de la inducción ha de establecer una curva, pero, ¿cómo lograrlo? Suponiendo que pueda trazar un número literalmente infinito de funciones pasando por estos puntos, y ello para todo conjunto finito de puntos, es decir, para todo conjunto de experiencias de aprendizaje existe un conjunto infinito de curvas que pueden trazarse. Por consiguiente, renunciaremos a las curvas 2, 3 y 4 y a muchas más.

¿Qué significa que hay que renunciar? Pues significa que *antes* de examinar los datos hay que ordenar las posibles curvas en términos de preferencia, de modo que para determinados datos se elige la línea recta, para datos ligeramente irregulares se elige la curva más simple de acoplar, y así sucesivamente. Ello podemos calificarlo de



$y = (x - 1)$ $y = (x - 1)^3$ $y = (x - 1)^5$; ...
$y = \cos \pi (1 - x/2)$ $y = (x - 1)^2 \cos \pi (1 - x/2)$; ...
$y = (x - 1)^4 \cos \pi (1 - x/2)$ ...

Cada una de estas generalizaciones, incompatible con cada una de las otras, traduce, a mi modo de ver, una presunción dictada por la preocupación de encontrar una ley, y por consiguiente un enunciado susceptible de ser confirmado por conjuntos bien precisos». (En «Inductive inconsistencies», *Synthese*, n.° 12, 1960, pp. 439-469; vuelto a publicar en C. G. Hempel, *Aspects of scientific explanation*, *op. cit.*) La hipótesis *a priori* más simple, en bases puramente matemáticas, es, a todas luces, la línea derecha $y = x - 1$. (*N. del ed.*)

simplicidad, de orden *a priori* de las funciones, o de nativismo. Esto conduce a realizar la misma observación que antes: no se puede hacer inducción, *ya que resulta lógicamente imposible hacer una inferencia no demostrativa sin tener una clasificación «a priori» de las hipótesis.* El problema general que plantea el nativismo es tan evidente en sí que resulta superfluo discutirlo. La única cuestión que queda por plantear es la del grado de especificidad de las limitaciones innatas.

NOAM CHOMSKY: La cuestión específica relativa a los predicados constituía una variante de la indicada por Nelson Goodman. La interpretación que de ella dio ha sido considerada paradójica y ha dado lugar a enormes debates. Dicha interpretación consiste esencialmente en: supongamos que se quiere realizar la inducción más zafia que existe de «He visto un número dado de esmeraldas verdes en una fila» a «Todas las esmeraldas son verdes», lo cual constituye un caso de inducción absolutamente elemental. Muestra que podría existir lo que él denomina el predicado «*grue*»,* cuyo significado, para nosotros, es el siguiente (aunque para quien hable esta lengua, significa simplemente 'grue'): 'visto antes de haber leído esta página y constatado verde', o 'visto después de haber leído esta página y constatado azul'. El predicado *grue* se verifica de este modo al 100 por 100: cada esmeralda observada es verde, y quien hable la lengua en la que *grue* es el predicado más simple supondrá que la esmeralda siguiente es *grue*, es decir, para nosotros, verde. Por consiguiente, según el predicado que elijamos, podremos predecir o bien que la esmeralda siguiente es verde en nuestra lengua, o bien que es azul en nuestra lengua, mientras que en la otra será *grue* o *bleen.* Podemos salir de este ejemplo particular imponiendo una restricción que prescriba la elección de «verde» en vez de «*grue*» (y podemos pensar en infinidad de restricciones de este tipo), encontrándonos inmediatamente con un algoritmo para crear el próximo contraejemplo. La consecuencia de la serie infinita de contraejemplos que pueden construirse mediante este algoritmo es que *hay que tener desde un buen principio el conjunto completo de predicados.* Se trata de una banalidad; no obstante, ello ni impide que encontremos la abundante literatura a la que me refería al principio, y que tiene escaso interés para los científicos —para no decir que carece del mismo—, pero que interesa a quienes practican la filosofía de la inducción.

* Contracción de los adjetivos ingleses *green* (verde) y *blue* (azul), que complementariamente da la otra contracción, *bleen*, usada unas líneas más abajo. Para mayor simplicidad conservaremos a lo largo del texto la expresión de Goodman. Una contracción equivalente en español sería «verdul». (*N. de la t.*)

A mi entender, existen numerosas teorías, pero que no hacen referencia a la cuestión que estamos debatiendo. Por ejemplo, supongamos una teoría del desarrollo del aprendizaje humano que afirma que un niño de tres años realiza un determinado tipo de tareas, mientras que otro de cinco años realiza otras cosas. Evidentemente, se trata de una teoría esencial, fascinante, importante, pero que no se refiere al tema objeto de nuestra atención. Estimo que Fodor tenía razón al decir (véase p. 317) que el problema general del nativismo se encuentra al lado de esta misma cuestión. Es tan manifiestamente cierto que ni siquiera vale la pena discutirlo. Por consiguiente, la cuestión que deberíamos plantear es la de los factores innatos, que hacen que las cosas se produzcan de la manera en que lo hacen. Uno de dichos factores innatos es quizá que existe, por un motivo que nos gustaría comprender, un proceso de maduración que hace que, cuando un niño cumple los tres años, algo ocurra en su cerebro de modo que lo haga capaz de realizar una determinada tarea que antes no podía llevar a cabo. Quizá suceda lo mismo, por razones preinscritas en los genes, cuando una vez alcanzado este estadio sólo podrá acceder al siguiente si un determinado elemento complejo está presente en su entorno. Es una teoría posible, pero que no tiene nada que ver con el nativismo, puesto que se contenta con aumentar la masa de materiales que colocamos en los genes, ya que es el único sitio en que puede situarse una explicación. En este sentido, el problema del innatismo se halla verdaderamente al margen de la cuestión, y la única razón por la que discutimos se debe a los tres o cuatro siglos de ilusión acerca del problema.[8]

DISCUSIÓN

THOMAS DE ZENGOTITA: ¿Es lícito pensar que si el nativismo se encuentra fuera de propósito, ello depende en última instancia de la evidencia de la tautología de la que hemos hablado?

NOAM CHOMSKY: Lo importante no es simplemente identificar una tautología, sino ver *cuál es su significado*. En este caso, el significado (*import*) es que no hay motivo alguno para buscar una teoría general del aprendizaje. Hay que considerar los aspectos comple-

8. El problema de la inducción se analiza en la segunda parte del presente volumen.

jos del sistema de desarrollo y la relación con el entorno, la complejidad de este último, y así sucesivamente. Lo que dice Seymour Papert (p. 138) me parece muy importante: tiene toda la razón al afirmar que no basta con proporcionar datos; estoy seguro de que aunque sentemos a un niño delante del televisor y le presentemos frases bien formadas, el pequeño no aprenderá nada en absoluto. Ello significa, pues, que la simple presentación de datos no basta para aprender. Supongamos que trato de enseñar todo lo que sé al chimpancé de Premack, Sarah. Estoy convencido de que podría proporcionarle todos los indicios, una manzana, un triángulo, pero el animal no aprendería nada porque yo no hago lo necesario para hacer funcionar el sistema. Hay que descubrir qué es eso tan necesario para hacer funcionar el sistema. A continuación, si queremos dar un paso más, nos preguntaremos qué hace que en este organismo (genéticamente determinado), al presentar los indicios tal como los presento, no se ponga en marcha aquello tan necesario para que el sistema funcione.

Es totalmente inútil prolongar la discusión sobre el nativismo, porque en el momento en que se comprende algo, sabemos perfectamente en qué dirección proseguir. Entonces estableceremos contacto con los biólogos, sobre todo porque quieren saber aquello que se supone deben explicar. Por consiguiente, podemos formular las condiciones relativas a lo que tienen que explicar.

GREGORY BATESON: A partir de la tautología, si es que la he comprendido bien, debería usted saber cuál debe ser la etapa siguiente: por ejemplo, el chimpancé ha aprendido a colocar las gafas sobre el verde; la etapa siguiente consiste en conocer todas las cosas que ha aprendido del hecho de colocar las gafas sobre el verde, cosa que no es innata pero que constituye una parte del contexto del aprendizaje siguiente, sin embargo, ignoramos cómo se ajustan estas cosas unas a otras.

N. CHOMSKY: De acuerdo, pero supongamos ahora que hemos progresado y sabemos lo que se había puesto en marcha en el paso de una etapa a la siguiente. Acto seguido nos preguntamos cuál es el origen de esta cosa X que está en juego. Usted responde, de manera trivial, que se trata de la determinación genética y sigue haciéndolo así cada vez que obtiene una respuesta, porque no existe otra posibilidad.

DAVID PREMACK: Quisiera señalar que, a mi modo de ver, el verdadero problema hace referencia a los elementos, no a su origen, sino a la naturaleza de los mismos, que, combinados convenientemente,

explican actos de inteligencia de todo tipo: juicios de sinonimia, distinción entre frases sintéticas y frases analíticas, capacidad de reconocer una representación de sí mismo, etc. ¿De qué material psicológico se componen estos actos? ¿Cuándo aparecen? ¿Qué clase de factores de experiencia les afectan? Buscar su origen no es más que una pérdida de tiempo.

N. CHOMSKY: Estoy casi de acuerdo con Premack. La cuestión científica real, para la mayoría de nosotros, es la de responder de modo preciso a la cuestión que él mismo acaba de plantear. Yo la entiendo de este modo: ¿cuáles son los universales del lenguaje? ¿Cuáles son las propiedades necesarias del lenguaje que son ciertas, no sólo por accidente o por el simple hecho de que las lenguas existentes son lo que son? Es una cuestión difícil de responder, pero no imposible. Aquí se efectúa un paso que considero inevitable y que apenas podemos calificar de inferencia. Si digo que tales y cuales propiedades son las necesarias de la lengua, de ello se desprende, acto seguido, si admitimos la tautología de Goodman y sus consecuencias, que estas propiedades se hallan arraigadas en los genes. A menos que seamos místicos, no se puede pensar de otro modo. Luego aparece la cuestión siguiente: ¿trataremos de dar alguna explicación? Ello depende del estado de avance de la biología; me encantaría encontrar una explicación e imagino que también a los biólogos les gustaría. Les gustaría saber el papel que su exploración de las redes neuronales debe desempeñar. Para posibilitar el paso de la biología a la etapa siguiente, es importante describir las propiedades en cuestión del organismo, y considero que respecto a este particular no hay, ni puede haber, la menor controversia, el menor debate entre biólogos, lingüistas y psicólogos del desarrollo desde el momento en que comprenden la importancia de lo que están haciendo. No niego en absoluto esta importancia, simplemente pienso que se ha dado de ella una descripción totalmente errónea y que, a partir del momento en que se describan convenientemente estas investigaciones, podrán conducirnos a una empresa conjunta, así como las demás investigaciones.

G. BATESON: Por lo que me parece entender, tratamos de explicar un componente cualquiera de la descripción de un organismo, ya se trate de un rasgo comportamental o del color de la piel. Digamos por ejemplo: mi piel tiene un cierto color. ¿Está este rasgo determinado genéticamente o no? ¿Cómo vamos a tratar la cuestión? Todos sabemos que el color de la piel cambiará si se expone al sol. Por consiguiente, tenemos otra observación respecto al organismo: este cambio

se produce. Y hay que relacionar esta observación con el genoma o con el entorno. Constatamos que el *Homo sapiens* tiene aparentemente la capacidad genética de ponerse moreno al sol. Así pues, planteamos la cuestión de saber si el *Homo sapiens* puede *aprender* a ponerse moreno al sol. No es del todo descabellado. Podríamos practicar el bronceado al sol. Imaginemos que obtenemos una respuesta a esta metacuestión: en este caso nos enfrentamos a un problema de niveles lógicos. La cuestión no es la del nativismo ni la del no nativismo, sino *la del nivel lógico en èl que se sitúa la contribución del genotipo.* El genotipo podría proporcionar la capacidad de aprender algo, la capacidad de aprender a aprender algo. Sea cual fuere el nivel, un componente del fenómeno surge siempre en el interior del genotipo.

N. CHOMSKY: Lo que dice Bateson es totalmente exacto, aunque sin relación real con lo que acabo de decir. David Premack, yo mismo y supongo que otros, estamos de acuerdo al pensar que el primer paso que hay que efectuar es el de tratar de descubrir *lo que es esencial a un organismo determinado.* Es posible que una primera idea sea falsa: podemos mirar a todos los que están sentados alrededor de la mesa y pensar que lo esencial del organismo es el tener la piel blanca. Podremos objetar que si alguien permanece al sol durante dos o tres horas ya no tendrá la piel blanca. Entonces diremos que lo esencial no era eso, lo cual hace que nuestra primera impresión sea falsa. Lo que es esencial al organismo es que en determinadas condiciones la piel es blanca, pero en otras condiciones la piel es roja. Considerando esto como esencial, trataremos de averiguar si es así o no. Realizamos otros experimentos y descubrimos lo que a título experimental consideramos como esencial para el organismo. Todas las cuestiones de Bateson hacen referencia al primer paso, pero, a partir del momento en que éste ha sido efectuado, dejamos de plantearnos la cuestión del origen, puesto que no hay elección, a menos que seamos místicos: la única posibilidad es de orden genético, y éste es precisamente el motivo por el que nadie intenta plantear ninguna otra cuestión. Es posible que nos equivocásemos al no realizar los experimentos suficientes, pero ello significa que hacemos ciencia y no matemáticas. Siempre se puede cometer un error, y eso lo sabemos perfectamente. Dejemos, pues, de hablar de ello. El considerar las suposiciones eventualmente falsas pertenece a la definición de la investigación, pero la lógica de la investigación es francamente clara. A partir del momento en que en un grado X estamos seguros de que una determinada característica es esencial para el organismo, dejamos de plantearnos la cuestión de su origen, porque ya conocemos la respuesta a la misma. Por esta

misma razón a nadie se le ocurre plantear la cuestión de si se aprende a tener un corazón. Podría resultar que sí, pero nadie hace la pregunta, porque estamos seguros de que se trata de algo esencial para el organismo.

SEYMOUR PAPERT: En este momento resulta oportuno recordar mi ejemplo del genoma del perceptron (véase p. 133). Éste determina del modo más directo la limitación del proceso de decisión a las combinaciones lineales de las propiedades locales. Pero ¿qué hay de su capacidad de contar? ¿Esperamos hallar descripciones del número en las estructuras de la máquina, o en el código genético si se tratase de un ser vivo? Evidentemente no. No encontraremos nada que se parezca directamente al número. Y los investigadores (en la hipótesis de una ciencia empírica de perceptrones vivos) entrarían sin duda alguna en discusiones estériles y emprenderían investigaciones inútiles si creyesen que su tarea consistía en hallar una representación del número o un mecanismo capaz de engendrar hipótesis acerca del número. De hecho, la capacidad del perceptron, en lo relativo al número, alude a propiedades totalmente distintas. Resulta verdaderamente sorprendente descubrir, como ha sabido hacerlo un gran matemático como Euler, que podían calcularse los números haciendo observaciones locales sobre manchas, sin saber en absoluto si dos observaciones no adyacentes hacían referencia a la misma mancha. El hecho subyacente es, en este caso, que la suma algebraica de todas las curvaturas sobre la circunferencia de una mancha, sea cual fuere la forma, debe ser de 2 π. Por consiguiente, si encontramos una curvatura de 6 π en un mundo constituido por manchas (es decir, por superficies de forma arbitraria, pero sin agujeros), podemos estar seguros de que hay tres objetos. Ello va en contra de la intuición, pero es cierto.

N. CHOMSKY: Hay que decir que existe una cierta propiedad, sea cual fuere, y que se puede demostrar que este dispositivo la posee. Entonces podemos volver al problema que en este caso es muy claro. Usted no se refiere a la cuestión que hemos discutido. Nosotros nos preguntamos cómo pasar de la observación de la actividad de un organismo al descubrimiento de sus propiedades esenciales, a una inferencia acerca de sus genes. Usted plantea un problema totalmente distinto, si se conocen los genes determinados previamente. Usted conoce la estructura inicial del dispositivo, por consiguiente, conociendo los genes, puede plantear teoremas matemáticos profundos...

S. PAPERT: No se trata de eso. Supongamos que no sabemos nada de los genes y que únicamente podemos observar el comportamiento

del organismo. En este caso, cualquiera puede hacer la suma de los genes y el experimento acerca de los números, y decir: debe de haber otros genes, buscadlos, porque ha de haber un gen para el número. Dicho investigador ha basado su convicción de la existencia de un «gen para el número» en: 1) la observación de que la máquina es capaz de reconocer los números; 2) el hecho de que no puede concebir (ni podía hacerlo nadie antes de Euler) un mecanismo según el cual esta capacidad se desprenda simplemente de las otras propiedades genéticas conocidas. Por lo tanto, postula otros genes y envía al biólogo a la búsqueda de cosas inexistentes.

N. CHOMSKY: Eso ya es más pertinente, pero esta vez su análisis no conduce a nada por otra razón. No hace más que ilustrar la tautología que anteriormente he señalado, a saber, que los razonamientos no demostrativos pueden revelarse falsos. Es indiscutible que un razonamiento no demostrativo puede resultar falso; ello pertenece, por definición, a su naturaleza. Si concluimos por inferencia científica que este organismo debe poseer una lista de 83 genes —porque es la única manera de explicar que consiga realizar tal o cual cosa— cualquiera podrá decir también —ya que el razonamiento no es demostrativo—: esto es cierto, pero yo puedo mostrar cómo obtener el mismo resultado con sólo 32 de los 83 genes. No podemos estar seguros de que ello sea falso, puesto que nos encontramos en el campo de la inferencia no demostrativa. No comprendo por qué estas trivialidades tengan que entrar en la discusión.

G. BATESON: Porque está en la naturaleza de esta tautología.

S. PAPERT: Discutámosla de todas formas puesto que usted admite que la mayoría de la gente no ha aceptado su tautología.

N. CHOMSKY: ¿No es cierto que la inferencia no demostrativa puede conducir a conclusiones falsas?

S. PAPERT: Naturalmente... Voy a plantear ahora una cuestión a Fodor. Él dice que no se puede encontrar un predicado si éste no está ahí de antemano. En este caso, ¿el predicado estaba ahí? ¿Estaba ahí o no?

JERRY FODOR: Yo no lo habría notado, a menos que fuera un matemático tan inteligente como Euler.

N. CHOMSKY: Ello no cambia nada en cuanto al hecho de que estuviera ahí.

J. FODOR: Teniendo una determinada hipótesis sobre la estructura innata del organismo, es evidente que surjan cantidad de cuestiones interesantes acerca de lo que podría hacer un dispositivo con dicha estructura. Y estas cuestiones son fundamentalmente cuestiones matemáticas. Si posee usted una prueba matemática, por ejemplo, de que cierto dispositivo no podría hacer una determinada cosa, y por otra parte, una prueba experimental de que cierto organismo *puede* hacerla, ello es un resultado importante ya que permite limitar los modelos posibles del organismo. Todo el mundo lo ha comprendido, por lo menos desde Locke, incluido este último. Locke tenía una concepción bastante poderosa de la estructura innata de un organismo: era un álgebra combinatoria, de tipo fundamentalmente booleano, más un *sensorium*. Disponemos ahora de toda una masa de resultados, de razonamientos no formales sino semidemostrativos, surgidos de intentos de construcción; estas tentativas desembocan en ciertos dispositivos, en ciertos conceptos naturales como comprar y vender, automóvil y máquina de escribir, etc., y nos permiten saber con certeza que este tipo de organismo modelo no puede adquirir estos conceptos. Es, en cierto modo, la prueba de que *no somos* un dispositivo semejante. Éstos no son modelos válidos de nosotros mismos.

Eso es lo que la investigación científica realiza en este campo. Como máximo podemos dar ejemplos de este tipo de inferencia. Hacemos hipótesis sobre lo que son las capacidades de expresión del dispositivo, planteamos la cuestión de saber si el dispositivo que posee estas capacidades de expresión es capaz de hacer tal o cual cosa, comparamos dicho dispositivo con un organismo mediante procedimientos experimentales. Eso es exactamente lo que hace el método científico en este campo.

S. PAPERT: Tengo algo que decir a propósito de lo expuesto por Fodor y de su libro *The language of thought*,[9] que da todavía una explicación más detallada. Consideremos el conjunto de predicados que conozco en el momento presente. Imaginemos a continuación que aprendo un nuevo predicado. Fodor pretende negar su novedad y afirma que dicho predicado se encontraba ya ahí, en cierto sentido. Pero, a mi modo de ver, se encontraba presente en dos sentidos, y Fodor pasa del uno al otro. Un sentido dice literalmente que este predicado ya estaba presente. Sin embargo, el otro asegura que el nuevo predicado se define simplemente en términos de los viejos predicados. Así

9. *Op. cit.*

pues, en el segundo caso, nos contentamos con decir que un predicado no puede provenir de nada.

J. FODOR: El argumento no es ése: lo que he dicho es que está allí por *razones independientes*, lo cual nos retrotrae al fracaso del proyecto de Locke.

N. CHOMSKY: El argumento de Fodor no niega que el conjunto de predicados disponibles esté interrelacionado ni que algunos de ellos puedan definirse por referencia a otros. No obstante, ello no puede ser demostrado en detalle más que descubriendo cuál es la estructura efectiva del conjunto de predicados.

S. PAPERT: Un verdadero psicólogo del desarrollo, o alguien que trate realmente de fabricar una máquina que funcione bien, debe admitir la tautología de que no se puede partir de nada. Sin embargo, resulta muy diferente partir de un pequeño número de elementos o presuponer cosas tan complicadas como la SSC y la existencia del número. Éste es el verdadero problema entre usted y Piaget: no se trata de saber si algo tiene que estar presente desde el principio, sino más bien en *qué medida* y de qué modo.

N. CHOMSKY: Perfectamente, pero, como ya he dicho, se trata de una noble tarea y me gustaría que proporcionara algunos resultados, aunque no haga referencia al problema del nativismo.

S. PAPERT: Para mí ello constituye un enigma, así como la cuestión de saber por qué no todo el mundo acepta la tautología de Chomsky. Quisiera preguntar a Fodor por qué ha escrito un libro tan difícil que me ha hecho pasar horas y horas descifrándolo, y si lo que quería era simplemente recordar esta tautología de que no se puede construir nada a partir de cero.

J. FODOR: Lo he escrito por tres razones. La *primera* es que, a pesar de esta trivialidad, por lo menos de la que ha indicado Papert, me parece que la literatura del desarrollo comporta doctrinas consideradas con gran seriedad (incluida especialmente la de Piaget) que violan dicha tautología. El sistema de Piaget, que por lo que yo sé, exige, entre los distintos estadios, un paso imposible: el desarrollo de lógicas estructuralmente más ricas a partir de lógicas más débiles. La *segunda* razón es que la hipótesis auxiliar requerida para construir una argumentación seria (por oposición a una simple tautología) es el fracaso del programa de Locke. Considero que la idea de que la

mayor parte de los conceptos humanos pueden ser descompuestos en un repertorio limitado de conceptos simples —digamos, una función de verdad de los datos sensoriales primitivos— ha sido invalidada por doscientos años de investigación filosófica y psicológica. En mi opinión, el fracaso del programa reduccionista del empirismo es probablemente *el resultado más importante de estos doscientos años en el campo del conocimiento.* La *tercera* es que el argumento citado por Papert no es el que yo he dado. El argumento que yo he planteado es el siguiente: los modelos de aprendizaje han sido invariablemente *modelos de formación y de verificación de hipótesis*, lo cual es una afirmación mucho más fuerte que la de la disponibilidad *potencial* de un repertorio de predicados. Ello supone que la *explotación* efectiva del predicado-definición forma parte del procedimiento de aprendizaje, cosa que ya he tratado de mostrar en anterior ocasión (véase cap. 6). Asimismo, la razón por la cual he seguido con mi argumentación, a pesar de encontrarla de una trivialidad extrema, por lo menos tal como la expone Papert, es que 1) no la he presentado del mismo modo que lo hace Papert, puesto que por mi parte trataba yo de afirmar algo mucho más fuerte, y que 2) ello parece tener ramificaciones de gran importancia. Dicha importancia es tal porque reuniendo estas tres razones me inclino a pensar que esta argumentación resulta forzosamente falsa, que *un nativismo forzado hasta este punto se hace insostenible, que se ha dejado de lado algo demasiado importante.* A mi modo de ver, no se trata tanto de proporcionar un argumento *a priori* en favor del nativismo como de mostrar *la necesidad de una concepción del aprendizaje tan increíblemente distinta de la que hemos imaginado* que, en el actual estado de nuestros conocimientos, no tenemos la menor idea de lo que podría ser. Dicho sea de paso, eso es lo que he empezado diciendo en mi exposición.

G. BATESON: ¿Puedo señalar a Fodor un problema que me ha intrigado enormemente a lo largo del presente debate? Imaginemos un S_0 que es esencialmente un conjunto de predicados, proposiciones, exhortaciones, etc. Lo que ignoro, de acuerdo con el modo en que se ha hablado de ello, es si este repertorio está concebido como un cuerpo tautológicamente coherente, de manera que las premisas concuerdan unas con otras para constituir una cierta estructura, o bien si contiene incoherencias, incompatibilidades y quizá contradicciones.

J. FODOR: Eso es lo que yo sé: por una parte, los estados elementales deben ser tales que puedan ser verdaderos o falsos, puesto que formarán las premisas de las inferencias; por la otra, han de tener la propiedad de poder engendrar un conjunto infinito de posibilida-

des, porque puede aprenderse un número infinito de cosas. Ello, más la idea general de que Kant tenía en cierto modo razón, representa aproximadamente todo lo que sé y todo lo que me parece relacionado con la estructura general de este dispositivo.

Además, estimo que, metodológicamente hablando, plantear las cosas tan ambiciosamente como lo hizo Kant —«buscar de entrada una imagen general de este dispositivo»— es un procedimiento que no tiene la más mínima probabilidad de conducir a ninguna parte. En mi opinión es preferible adoptar la estrategia estrictamente contraria: tratar de encontrar un pequeño ámbito que tenga las menos relaciones posibles con el resto e intentar estudiarlo como una especie de protomodelo de lo que ocurre. Después de todo, este dispositivo es probablemente el sistema más complicado del universo, y me parece que quien se pregunte cuál es la estructura general del mismo se halla invariablemente abocado al fracaso. Es posible que ciertos aspectos de dicho sistema puedan ser aislados, por ejemplo, que sean propios del lenguaje. El examen de propiedades muy limitadas permitiría quizá preguntarse a qué debe parecerse el conjunto de axiomas para *este* caso, y, suponiendo que posea un modelo en este caso, quizá podríamos pasar a otras cosas. La razón por la que es tan importante que Chomsky esté en lo cierto cuando habla de la especificidad innata del lenguaje, o por lo menos de la de *algún* subdominio psicológico relacionado, es que si no hay nada que pueda ser estudiado de manera realmente independiente, entonces dudo que encontremos algo. El problema se haría demasiado complicado.

N. CHOMSKY: Una breve observación: ¿por qué he mantenido durante tanto tiempo la ilusión de que existen otras posibilidades, y por qué sigo sosteniéndolo? Desconozco la respuesta definitiva, pero me gustaría dar una respuesta posible, que ha de ser clara por lo menos para quien conoce las matemáticas. Es posible que un matemático plantee hipótesis perfectamente evidentes, pero que, sin embargo, las consecuencias de las mismas sean difíciles de descubrir. Este es el problema que encierran las matemáticas. En cierto sentido, estamos en una situación que no difiere demasiado de la de las matemáticas, aunque no se trate de ellas. Todos los investigadores aceptan nuestras premisas una vez consideradas. No obstante, a medida que avanza el estudio, si la inferencia conduce a un resultado que no les conviene, se desdicen. Ello es lamentable... Suele ocurrir que las consecuencias de las hipótesis no son fáciles de aceptar (y ello crea una limitación psicológica), pero eso no significa que no sea conveniente aceptarlas.

T. DE ZENGOTITA: ¿Puede usted describir lo que sería una limitación psicológica?

N. CHOMSKY: Una larga tradición, que se remonta seguramente a la escolástica y que se ha confundido después con las corrientes empiristas, pretende hacernos admitir que la mente humana está vacía, que es una *tabula rasa.* Hoy en día, nadie cree en ello, pero hay todavía ciertos investigadores a quienes les cuesta salir de esta hipótesis. En segundo lugar —y no es más que una pura especulación por mi parte, no tengo prueba alguna de lo que voy a decir—, la creencia de que la mente humana está vacía proporciona una justificación a todo tipo de sistemas autoritarios. Si la mente humana está efectivamente vacía, cualquier método que trate de moldear las mentes a su manera resulta legítimo, y ello encuentra desarrollos extremos en Skinner, por ejemplo; todo termina en una especie de esquema fascista, surgido de la hipótesis de que después de todo la mente humana está vacía... de tal forma que nosotros, grandes arquitectos, vamos a construirla de manera que el entorno sea el adecuado, y el mundo será feliz para siempre. Los intelectuales deben estar atentos a semejantes aseveraciones, puesto que piensan que les corresponde a ellos el modelar las mentes.

A modo de especulación, citaré una inversión muy curiosa de creencias religiosas ancestrales: según una doctrina religiosa muy antigua, el alma está fuera del alcance; no puede ser explorada, es asunto de sacerdotes. La ciencia debe tratar de todo, pero no del alma humana. ¿Por qué se sostiene este punto de vista? Lo ignoro, pero lo que sí es seguro es que se hace con fuerza. En mi opinión, alrededor de los siglos XVII y XVIII ocurrió algo muy curioso. Bajo el pretexto de intentar vencer esta creencia, se la formuló de un modo distinto y nuevo: no estudiaremos el alma humana con los métodos de las ciencias naturales, la estudiaremos con métodos puramente *a priori,* dicho de otro modo, nos contentaremos con afirmar que la mente humana está vacía, o que posee tal o cual conjunto de propiedades, y las estudiaremos. Este es el caso de la psicología asociacionista, por ejemplo, que ni siquiera tiene la apariencia de una ciencia. Una aproximación científica dirá: esto es lo que hace la mente, esto es lo que yo debería postular para explicarla. El psicólogo asociacionista tiene una aproximación diametralmente opuesta. Dice: *la mente («mind») es esto y yo voy a estudiar las consecuencias de esta presuposición «ad infinitum», poco me importa si lo que surge de mi estudio se parece a lo que hace la mente.* Podemos proseguir semejante estudio sin fin, encontrar cada vez más consecuencias de estas falsas suposiciones, y nada nos impide seguir así indefinidamente. Lo interesante es que se ha presentado esta aproximación como científica, cuando en realidad es exactamente la antítesis de la ciencia. Es puramente dogmática, y parte de hipótesis *a priori,* inatacables acerca de la na-

turaleza de la mente, cuyas consecuencias no se preocupan nunca del problema de la exactitud de dichas hipótesis. Se trata, a mi modo de ver, de una especie de inversión —y no conozco otros ejemplos históricos— de un dogma religioso tradicional, disfrazado con el nombre de ciencia. Ya no se dice que el alma no puede ser estudiada. Se afirma más bien, implícitamente, que *no puede ser estudiada con los métodos de la ciencia de la naturaleza.* Creo que existen infinidad de razones muy poderosas por las cuales resulta difícil aceptar la conclusión que se desprende de toda doctrina simple. De ello puedo darles ejemplos harto sorprendentes. Tomemos, por ejemplo, la paradoja *grue* que he mencionado anteriormente. Nelson Goodman [10] la concibió y desarrolló en una obra clásica; es uno de los partidarios de la explicación a través del entorno más extremista que jamás haya existido. Está convencido de que todo es aprendido, si lo he comprendido bien, para él toda estructura innata de la mente es falsa, y por consiguiente no puede existir. Si he interpretado bien sus concepciones, Nelson Goodman cree que si nos trasladásemos a una tribu primitiva imaginaria, para presentar a un grupo fotografías de personas y a otro grupo reproducciones de abstracciones de Kandinsky, la duración del entrenamiento necesario para que lograran reconocer que las fotografías son fotografías de personas y las abstracciones de Kandinsky representaciones de personas sería aproximadamente la misma, ya que no existe ningún sistema de representación preinscrito, según el cual las fotografías tengan una relación particular con las cosas fotografiadas. Goodman defendió este tipo de argumentación. Ahora bien, es sorprendente, desde el punto de vista de la sociología de la ciencia, que el mismo que ha proporcionado argumentos fundamentales en contra de esta concepción la sostenga en cierto modo. Está también el ejemplo de Quine, que es probablemente el mejor filósofo americano, si no del mundo. Ha adoptado respecto a este tema posiciones diametralmente opuestas. Afirma que no puede haber nada que escape al condicionamiento y, por otra parte, admitiría la posición fundamental de Jerry Fodor, según la cual el condicionamiento exige un terreno apropiado para instalarse; a menudo ha dicho que lo que es aprendido está condicionado y, en otras ocasiones, que es inconcebible que lo que uno sabe resulte del condicionamiento. Se contradice a cada momento. A mi modo de ver, todo ello se explica mediante los argumentos indirectos que ya he indicado, no veo ninguna otra explicación racional.

S. PAPERT: Es indiscutible que poderosas motivaciones irracionales animan ambos campos de la controversia nativista. Los intelec-

10. *Op. cit.*

tuales tienen un interés personal para creer en la existencia de un poder cerebral, superior e innato. Están, pues, sometidos a fuerzas poderosas que se oponen a la idea de que su mente resulte de una construcción. Si pensamos que somos inteligentes, preferimos pensar que somos inteligentes por naturaleza. Nos gusta más creer que esta inteligencia es una propiedad de nuestra esencia. Asimismo el elitismo y las actitudes autoritarias y fascistas que comporta conllevan a sostener el nativismo. No obstante, por un lado, como ha dicho Chomsky, a los fascistas les interesa creer que las masas son maleables y en absoluto determinadas por sus genes. Los aspectos políticos de la controversia tampoco son más claros ni más explicativos que los argumentos científicos. Y lo que es más, la teoría de Chomsky sólo es aceptable si se utiliza un criterio de rigor de tipo particular que es muy exigente cuando se trata de justificar todas las posiciones, salvo la del innatismo.

N. CHOMSKY: Estoy de acuerdo con lo que Papert acaba de decir, pero quisiera hacer hincapié en que existe una asimetría fundamental. La cuestión planteada era la siguiente: *¿por qué, a pesar de las pruebas contrarias irrefutables, la gente sigue conservando una cierta posición?* He sugerido una respuesta. Papert, por su parte, pregunta por qué, ante una prueba irrefutable *en favor* de su posición, la gente conserva una determinada posición. No queda excluido que pueda haber respuestas irracionales a esta cuestión.

S. PAPERT: Pero, ¿qué es una «prueba irrefutable» para aquello que está ya en el ojo del observador? Para mí la cosa es perfectamente simétrica.

N. CHOMSKY: Dígame entonces por dónde peca el argumento que va de la tautología a la conclusión.

S. PAPERT: ¿De la tautología a qué conclusión? ¿De la tautología a la conclusión de que debe de haber *algo* innato, que debe de existir *alguna* estructura determinante? Eso nadie lo negaría. Pero la existencia de esas cosas *particulares* depende todo lo más del hecho de que se acepte, o no, lo que yo llamaría el principio 17 de Chomsky...

N. CHOMSKY: El argumento según el cual han de atribuirse a la mente cosas específicas no es ni una deducción ni una demostración; por consiguiente sería completamente incorrecto por mi parte preguntarle por dónde peca el argumento. Es evidente que todos sabemos dónde está su defecto: no se trata de un argumento deductivo. Pero

le voy a hacer otra pregunta: a pesar del hecho de que se trata de la única teoría existente que explica una cierta categoría de hechos, ¿por qué insiste usted en decir que no es exacta?

S. PAPERT: Porque, por más inconcebible que pueda parecerle, no creo que sea ésta la única teoría que existe.

N. CHOMSKY: No es que sea «verdaderamente» cierta, no son más que hipótesis. Repito una vez más que sólo son conjeturas, hipótesis científicas, y si usted quiere mi opinión, estoy convencido de que en detalle son falsas. No puedo considerar que una hipótesis un poco elaborada que pueda yo, o cualquier otro, proporcionar *hoy en día*, tenga posibilidades de ser cierta.

COMENTARIO

Con esta nota de modestia concluye el debate propiamente dicho. El resto del libro se compone de textos inspirados a partir del debate y escritos después del mismo. Con ocasión del coloquio, el libro de Chomsky Reflections on language *estaba todavía en prensa. Con la autorización de Éditions François Maspero,*[11] *citaré a continuación dos párrafos del mencionado libro, porque me parece que clarifican bastante la discusión de Papert y de Chomsky relativa a la «ideología» de las teorías nativista y ambientalista.*

«... *La doctrina según la cual la mente humana es en un principio maleable y no estructurada, y la naturaleza humana un producto enteramente social, se ha asociado a menudo a un pensamiento político progresista e incluso revolucionario, mientras que las especulaciones relativas al instinto humano poseen a menudo un resabio conservador y pesimista. Puede verse fácilmente por qué los reformistas y los revolucionarios se convierten gustosamente en ambientalistas radicales* (radical environmentalists), *y resulta innegable que los conceptos de una naturaleza humana inmutable han sido utilizados para levantar una barrera contra el cambio social y para defender los privilegios establecidos.*

»*Sin embargo, un análisis más preciso muestra que el concepto de organismo vacío, maleable y no estructurado —al margen del hecho de ser erróneo—, sirve también de soporte natural a las doctri-*

11. *Réflexions sur le langage, op. cit.*

nas sociales más reaccionarias. Si las personas son efectivamente plásticas y maleables, sin naturaleza psicológica propia, ¿por qué no se las controla y se las somete a aquellos que se jactan de una autoridad, de un saber especializado y de una intuición irremplazable, necesarias para quienes carecen de dichas cualidades? La doctrina empirista puede transformarse fácilmente en una ideología oportuna para un partido de vanguardia que pretenda tener autoridad para dirigir las masas, en una sociedad gobernada por la "burocracia roja" contra la que Bakunin nos puso en guardia. El mismo procedimiento resulta igualmente fácil para los tecnócratas liberales y dirigentes corporativistas, que monopolizan los "centros de decisión vitales" en las instituciones del capitalismo liberal, azotando al pueblo con el bastón del pueblo, por decirlo con la vigorosa expresión de Bakunin ...

»... Es razonable suponer que, al igual que las estructuras intrínsecas de la mente subyacen al desarrollo de las estructuras cognoscitivas, también un "carácter específico" constituye el marco material del desarrollo de la conciencia moral, del progreso cultural, e incluso de la participación en una comunidad justa y libre. Partiendo de esta hipótesis, se realiza indudablemente un gran salto, yendo de observaciones acerca del desarrollo cognoscitivo a conclusiones relativas a las leyes de nuestra naturaleza y a las condiciones mediante las que se llevan a cabo; conclusiones que plantean, por ejemplo, que las necesidades del hombre y sus capacidades encuentran su expresión más completa en una sociedad de productores creativos y libres, trabajando en un sistema basado en la libre asociación, en el que las "relaciones sociales" sustituyan a las "cadenas impuestas por la sociedad humana".[12] *La historia está llena de numerosas proposiciones importantes al respecto. Cuando se las asocia a las hipótesis empiristas, al progresismo y a las mentes lúcidas, creo que hunden todavía más sus raíces en los esfuerzos racionalistas para establecer una teoría de la libertad humana. Poner a prueba, profundizar y, si es posible, apuntalar las ideas que desarrolla esta tradición según los métodos científicos, es una tarea fundamental para una teoría social libertaria. Únicamente el futuro dirá si el análisis revela problemas que podremos situar, o bien misterios que nos hundirán en el fracaso ...»*

12. Los términos son de Humboldt. Véase Chomsky, *For reasons of state*, Pantheon Books, Nueva York, 1973, cap. 9.

CAPÍTULO 13

CONCLUSIONES DEL DEBATE

HACIA UNA VÍA ENTRE CONSTRUCTIVISMO E INNATISMO [1]

STEPHEN TOULMIN

La diferencia existente entre las concepciones de Jean Piaget y de Noam Chomsky, expresadas de modo conciso en sus respectivos comunicados a este simposio —declarando Piaget que «únicamente el funcionamiento de la inteligencia es hereditario» mientras que *per contra* Chomsky insiste en que el «lenguaje humano» es un «órgano mental» que posee una estructura innata tan específica como la del ojo o la del corazón—, esta diferencia, en mi opinión, es tan extrema que los participantes podrían sentir la tentación de optar por uno de los dos campos: a favor o en contra del innatismo, a favor o en contra del constructivismo. Sería, a mi modo de ver, una confrontación estéril: deberíamos, por el contrario, considerar seriamente la posibilidad de que *ambas* posiciones sean inaceptables, de la manera en que se presentan, cosa que no llevaría a buscar una explicación del desarrollo de las capacidades mentales que abran una vía entre estos dos extremos.

Mis razones son parcialmente epistemológicas y parcialmente biológicas. 1) En lo relativo a las consideraciones epistemológicas: ambos autores establecen un paralelo entre las «estructuras lógicas» de

1. A guisa de conclusión de estas observaciones, repartidas al comienzo del coloquio, Toulmin proponía extender la discusión más allá de las dos posiciones respectivas de Chomsky y de Piaget (el innatismo y el constructivismo); esta proposición ha quedado materializada bajo la forma de textos redactados después del coloquio por H. Putnam, R. Thom y J. Mehler (véase la segunda parte). (*N. del ed.*)

nuestros sistemas de representación (gramatical, matemático, etc.) y las «estructuras empíricas» de las presupuestas contrapartidas mentales de estas representaciones, y lo hacen de un modo que da lugar a consecuencias graves y difíciles que no tratan como convendría. (Este es el tema de fondo de mi artículo, escrito en colaboración con Carol Feldman, consagrado a la lógica y a la teoría del pensamiento.) [2] Evidentemente, resultaría más prudente evitar decir que las relaciones internas en el seno, por ejemplo, de uno de los «estadios» cognoscitivos de Piaget o de la captación preliminar de frases en indicativo por parte del niño, son «lógicamente necesarias» o que expresan la «teoría» del niño acerca de la gramática de los enunciados que ha ido oyendo hasta entonces, salvo en los casos en que ha habido «interiorización» explícita de un sistema formal. Este es el caso, por ejemplo, cuando el niño aprende la geometría abstracta en un contexto escolar, o cuando el adulto aprende a formar los diez verbos que pueden crearse a partir de la raíz árabe trilítera, cuando aborda el árabe como lengua extranjera de nuevo tipo. Por el momento, me pregunto si verdaderamente expresiones como «estructura mental» y «gramática del niño» no complican nuestra discusión antes que simplificarla.

2) En lo relativo a las razones, biológicas entre otras, por las que pueda adoptarse una posición intermedia: ambos autores parecen uno y otro jugar con la realidad. La afirmación de Piaget citada más arriba está demasiado orientada hacia una sola dirección. En efecto, sabemos que muchas especies que poseen redes neuronales complejas, manifiestan respuestas perceptivas y cognoscitivas, así como habilidades altamente específicas, sin duda alguna «hereditarias»: ¿cómo podemos entonces declarar con tanta seguridad (véase p. 51) que la especie humana escapa a los componentes hereditarios; esto es, que «no existen en el hombre estructuras cognoscitivas innatas»? (Me parece que Piaget se confunde en este punto al considerar que «estructuras cognoscitivas» significa solamente 'estructuras lógicamente necesarias'; véase el punto 1 más arriba.) Por el contrario, datos experimentales cada vez más numerosos militan *a favor* de la existencia de una programación en el equipamiento perceptivo y cognoscitivo del recién nacido: en este sentido están orientados los trabajos de Tom Bower [3] acerca de las reacciones del recién nacido frente a «objetos físicos» simulados.

Los argumentos de Chomsky van en dirección opuesta. En la pre-

2. C. Fleisher, C. F. Feldman y S. Toulmin, «Logic and the theory of mind», *loc. cit.*

3. T. G. R. Bower, *A primer of infant development*, W. H. Freeman and Co., San Francisco, 1977.

sente comunicación (capítulo 1), así como en otros textos, dicho autor se muestra insensible a las consideraciones procedentes de la teoría de la evolución: «Evidentemente, sabemos muy poco sobre el desarrollo de la evolución, y a partir de lo que ignoramos no podemos sacar conclusiones» (p. 64). No obstante, conciliar sus teorías de la «capacidad de lenguaje» del hombre con la biología general, incluida la teoría de la evolución, plantea problemas reales de los que no podemos hacer caso omiso: por ejemplo, la «evolución a través de saltos» (*saltatory*) de las formas primitivas de esta «capacidad» en los primeros hombres (respecto a este punto y a otros problemas vinculados al mismo, véase mi discusión, por ejemplo, en *Human Understanding*,[4] 7.2). Hemos de suponer, en contra de lo que sostiene Piaget, que la capacidad de aprender el lenguaje depende del hecho de que el niño pequeño posee «capacidades» altamente específicas que son innatas, es decir, «instaladas (*wired in*) en el sistema nervioso central»: evidentemente, existen pruebas neurológicas independientes de la existencia de dichas capacidades «innatas». Pero las capacidades particulares que Chomsky atribuye al niño son aparentemente *demasiado* específicas para ser ciertas, sin tener en cuenta que resulta difícil concebir cuáles podrían ser sus contrapartidas neurológicas.

OBSERVACIONES FINALES

JEAN PIAGET

Al término de sus intervenciones, J.-P. Changeux concluye que es posible un compromiso entre el innatismo de Chomsky y mi punto de vista constructivista, de lo cual me he congratulado ya a lo largo de dicho simposio (véase p. 245). Desde entonces, su hermosa lección inaugural en el Collège de France fue hecha pública y de ella se extraen las mejores enseñanzas.[5] Lo que para mí resulta fundamental es que a la actitud de Chomsky y de Fodor, para quienes «la interacción con el mundo exterior ... no actúa más que como desencadenante de programas preestablecidos», Changeux opone una «epigénesis funcional» que «conduce a una economía de genes» por el hecho

4. S. Toulmin, *Human understanding*, Clarendon Press, Oxford, 1972.

5. Lección inaugural pronunciada el 16 de enero de 1976 en el Collège de France, sede de comunicaciones celulares.

de que «la actividad introduce un orden suplementario en la red en desarrollo»: «La envoltura genética ofrece una red de contorno confuso, cuyos ángulos quedan definidos por la actividad» (p. 241).

No puedo por menos que regocijarme con las afirmaciones del eminente biólogo, especialmente cuando concluye que con el aprendizaje el organismo «se hace receptivo a combinaciones *externas* y móviles de signos que él mismo puede producir» (p. 243). Ello me remite a la idea que no he logrado hacer comprender en el curso de nuestras discusiones: en la medida en que un comportamiento implica una programación que excede los límites del soma y que está cuidadosamente adecuada al medio exterior, no quedan más que dos soluciones: el azar seguido de selecciones, explicación clásica, pero inadmisible para la formación de estructuras cognoscitivas, como las lógico-matemáticas, o una combinatoria a base de elementos indirectamente influenciados por el medio. Ahora bien, sin volver en absoluto a la noción lamarckiana de una acción directa del medio sobre el genoma, cada vez hay más autores que admiten hoy en día bajo el nombre de «asimilación genética» (Waddington), de «efecto Baldwin» o de «fenocopia», la posibilidad de la sustitución de un fenotipo por un genotipo de la misma forma. Por mi parte, yo veo en ello el efecto de una selección ejercida por el medio interior y epigenético, cuando este medio ha sido modificado en algún punto por un fenotipo adquirido, y el desequilibrio comporta (no en el caso de los fenotipos) una sensibilización de los genes reguladores: por consiguiente no hay que hacer intervenir ningún «mensaje» del soma al genoma, sino una simple perturbación que conlleva variaciones semialeatorias sobre las que se ejerce la selección interna, de ahí los reajustes que simulan una fijación del fenotipo, mientras que en realidad ha sido «reemplazado», y ello mediante una reconstrucción puramente endógena.

No hay en ello más que especulación, pero si me inclino con respeto ante la simplicidad de la explicación neodarwiniana cuando hacemos referencia a los cambios de color de una mariposa, pido también que se reconozca la parte de especulación que hay en el hecho de generalizar este modelo en el caso de los comportamientos. No obstante ello se hace inverosímil en el momento en que pensamos en múltiples procesos todavía misteriosos y biológicamente comparables, como el refinamiento de ciertos instintos especializados o la increíble adaptación de las matemáticas humanas a los más mínimos detalles de la física, puestos al día por las técnicas contemporáneas. Así pues, creo que la especulación es útil para combatir a otras especulaciones, ya que de sus oposiciones pueden nacer tomas de conciencia de nuevos problemas; y, en campos en que la observación y la experimen-

tación ya no son posibles, como el de la formación histórica de los comportamientos, no hay que olvidar una conciencia crítica de los problemas. Chomsky cree sin duda haber simplificado su posición remitiendo a los biólogos la cuestión del innatismo de su «núcleo fijo». No obstante, por mi parte, pienso que esta simplificación no es más que aparente, ya que numerosos biólogos no etólogos (a veces incluso estos últimos) se encuentran con dificultades a la hora de comprender que el comportamiento suscita cuestiones totalmente distintas a las del poder de los genes, de sus mutaciones y de las nuevas combinaciones. Hemos, pues, de reconocer que Changeux es, en este aspecto, un autor excepcional. Lamento verdaderamente no haber conocido su posición en el momento de escribir un pequeño volumen actualmente en prensa, que, por desgracia, no es más que pura especulación.[6] En él defiendo una idea que, si estuviera fundada, invertiría el innatismo que está de moda hoy en día: se trata de que el comportamiento concebido, no a la manera lamarckiana de producto de las «circunstancias» exteriores, sino como la expresión de una constante necesidad de superación (extensión del medio y aumento de los poderes del organismo) constituiría de hecho el principal motor de la evolución. Inquieto por mi imprudencia, un biólogo amigo mío y crítico severo me devolvió mi manuscrito con el comentario siguiente: «estimulante y quizás incluso cierto». No pido nada más, y, si cuento esta pequeña historia, es para decir que, si el constructivismo epistémico resulta cierto para el hombre, creo que hay que comenzar desde el comportamiento animal, dicho de otro modo, si está plenamente fundado en cuanto a sus razones intrínsecas (mínimo de «preformaciones» y máximo de autoorganización), ha de ser válido para todos los escalafones del ser viviente.

Para terminar y volviendo a lo que Changeux denomina un «compromiso» entre Chomsky y yo, no veo haya gran diferencia con lo que he sostenido siempre, puesto que si no creo en la existencia de estructuras cognoscitivas innatas en el seno de la inteligencia, es evidente que considero que el funcionamiento de esta última implica mecanismos nerviosos hereditarios, como la red booleana que McCulloch y Pitts[7] descubrieron en las actividades neuronales. Todo cuanto sostengo, y las tesis de Changeux parecen darme la razón, es que a partir de este funcionamiento innato son necesarias nuevas regulaciones, construidas paso a paso por el sujeto, para elaborar las estructuras preoperatorias y, por consiguiente, lógicas, especialmente las de la inteligencia sensorio-motriz, que conducen al «núcleo fijo» de Choms-

6. *Le comportement moteur de l'évolution, op. cit.*

7. W. S. McCulloch y W. Pitts, «A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity», *Bulletin of Mathematics and Biophysics*, vol. 5 (1943), pp. 113-133.

ky. Parece, pues, que no hay que ceder demasiado para rechazar un innatismo masivo que no es más que el punto simétrico del ambientalismo ingenuo.

Ello me conduce a las reflexiones de Toulmin acerca de la autorregulación (véase p. 334), que le parece insuficiente para explicar el progreso de las estructuras cognoscitivas; no me ha comprendido bien al atribuirme un modelo de «homeóstasis», que, efectivamente, no me parece suficiente, porque yo me refiero a una especie de «homeoresis» [8] epigenética generalizada, y creo hallar en los hechos experimentales un paso gradual de las regulaciones a las autorregulaciones (con *feedforward*, etc.) y, de ahí, a la autoorganización que caracteriza los estadios operatorios y la formación de estructuras equilibradas. A este nivel, la autoorganización se prolonga en muchos casos en autoprogramaciones: el proceso general es, pues, una equilibración «en aumento», que analizo en detalle en un libro reciente.[9]

En lo relativo al papel de la cultura sobre la educación del individuo, habría que ser muy ingenuo para no tenerlo en cuenta, pero el problema psicológico consiste en establecer el modo en que actúa: ahora bien, la cultura da lugar a una asimilación activa mediante las mismas estructuras e instrumentos que la adaptación (práctica y cognoscitiva) a toda realidad.

En lo que se refiere a mecanismos comunes a la historia de las ciencias y a la psicogénesis de las funciones cognoscitivas, estoy escribiendo un libro sobre este tema en estrecha colaboración con un físico e historiador de las ciencias, R. García, y ambos estamos realmente sorprendidos por la generalidad de ciertos mecanismos. Tan sólo citaré uno de ellos, el de la abstracción que yo llamo «reflectora», porque procede a partir, no de objetos, sino de operaciones del sujeto: por ejemplo, la teoría de las «categorías» y de los «morfismos» [10] ha sido extraída por MacLane y Eilenberg de las correspondencias de las que se sirvieron los Bourbaki en la construcción de sus estructuras, pero a título instrumental y sin tematización. Ahora bien, bajo sus formas elementales la abstracción reflectora es precisamente uno de los instrumentos de la autoorganización mediante la cual el niño construye sus estructuras operatorias, e interviene incluso en la explicación de los hechos físicos cuando la transitividad, la recursivi-

8. Según la expresión introducida por C. Waddington.

9. J. Piaget, *L'équilibration des structures cognitives*, PUF, París, 1975. Véanse asimismo los trabajos de H. von Foerster sobre la autorregulación y la autoorganización de los organismos vivos en sus interacciones con el entorno; la epistemología de este biofísico y cibernético desembocan en un constructivismo generalizado del que nos sentimos muy próximos (H. von Foerster, «On self-organizing systems and their environment», *loc. cit.*).

10. Mac Lane, *Homology*, Spirnger Verlag, Berlín, 1963.

dad, la conmutabilidad o la distributividad se atribuyen a las relaciones entre objetos, mientras que la abstracción empírica a partir de los observables no había sido suficiente para esta comprensión. Sin embargo, para convencer a mi excelente colega Toulmin, habría que observar de cerca los hechos psicológicos sobre los que me esfuerzo con más o menos éxito en basar mi epistemología. Volveremos al tema a propósito de Premack.

Otro punto en el que no estoy de acuerdo con Toulmin, ni con la mayor parte de los biólogos, salvo Paul Weiss y Changeux, es la ligereza con la que se explican las adaptaciones comportamentales y cognoscitivas a través de la selección, como si ésta constituyera una especie de poder organizador que transformase variaciones cualesquiera o aleatorias en conductas adaptadas. No obstante hay que distinguir dos clases de adaptaciones: 1) la adaptación-supervivencia que favorece la tasa de multiplicación y conservación de la especie, por selección de las variaciones útiles y nocivas, produciéndose ambas antes de dicha selección e independientemente de la misma, y 2) la adaptación-adecuación que implica una teleonomia con relación al medio (por ejemplo, los nidos de los pájaros comportan las tres condiciones de cobijo contra los depredadores, de solidez y de temperatura suficiente): ahora bien, lo que hay que explicar es esta teleonomia, que, si favorece también la supervivencia, no puede resultar de una simple selección, porque hubiera sido preciso el sacrificio de miles de generaciones, de golondrinas, por ejemplo, etc., antes de que el azar produjese esos nidos tan perfeccionados. Tratándose, pues, de las estructuras lógico-matemáticas propias de la inteligencia, y, entre otras, del «núcleo fijo» lingüístico que Chomsky cree «innato», pregunto qué serían las etapas de su formación genética, si nos quedásemos en los factores de selección del neodarwinismo. Por ello Paul Weiss [11] considera con razón la necesidad de atribuir a los comportamientos una organización en «sistemas» con su «dinámica global», aunque él sea el primero en decir que su mecanismo todavía está por encontrar, y también por esta razón Changeux invoca una «epigénesis funcional». Por mi parte, retengo la idea de selección, pero, en lo relativo a los instintos especializados o a los comienzos de la inteligencia, abogaría más bien por una selección realizada por el medio interior y epigenético, en la medida en que ha sido modificado por las actividades fenotípicas que, en el caso del comportamiento, suponen todas ellas más que una teleonomia interna, puesto que se trata de acciones ejercidas *sobre* el entorno, de donde surgen nuevos sistemas de regulación, todavía endógenos, pero de finalidad exterior al soma.

11. *Hierarchically organized systems in theory and practice*, *op. cit.*

En cuanto a Premack, su exposición me produce una gran satisfacción. Contrariamente a Toulmin y a tantos otros autores anglosajones, Premack ha comprendido perfectamente lo que yo entiendo por «estructuras» y da bellos y nuevos ejemplos en lo que concierne a la causalidad en el chimpancé, con motivo de la utilización de instrumentos análoga a la que observamos en el niño (12-18 meses) en el último de nuestros seis estadios sensorio-motores. Ahora bien, es evidente que en el chimpancé la estructura corresponde a la definición que siempre he dado: es el sistema de lo que «puede hacer» un sujeto y no de lo que dice o piensa: la estructura causal utilizada por el mono no existe sólo en el cerebro de Premack, sino también en las acciones mismas de sus simpáticos animales. Por lo tanto, pido a Toulmin y a los demás críticos de la noción de las estructuras que me hagan acreedor de la misma tolerancia: las estructuras existen en lo que «hacen» los niños que yo estudio, y no solamente en las incompletas formalizaciones que doy al respecto. Pero los descubrimientos de Premack van todavía más lejos con sus análisis del «lenguaje» adquirido y comprendido por el chimpancé, porque en ellos encontramos nuevamente, bajo una forma mucho más espectacular, las estructuras cognoscitivas que hemos considerado como constitutivas de una lógica sensorio-motriz: coordinaciones y encajamiento de esquemas, con subordinación de las abstracciones empíricas a las abstracciones reflectoras extraídas de estas mismas coordinaciones.

Al releer el interesante y sutil artículo de Bishof, he comprendido mejor los puntos de divergencia y acuerdo entre Lorenz y yo. Por mi parte, siempre he sostenido que la sorprendente adaptación de las matemáticas a la realidad física es debida, no (o no sólo) a las experiencias que el organismo y el sujeto obtienen de los objetos que les son exteriores, sino a una fuente endógena debida al hecho de que el organismo, siendo él mismo un objeto físico-químico, ve que desde un buen principio sus acciones y reacciones dependen del universo físico, ya que en el interior mismo del organismo, participan de él y obedecen a sus leyes. Pero si me inclino tan insistentemente a favor de un origen endógeno de las estructuras lógico-matemáticas, ello no significa en absoluto que sean innatas en sus estados sucesivos, y esto por la siguiente razón: la formación y el desarrollo del conocimiento no se efectúa siguiendo una marcha o una progresión lineal, sino que proceden paso a paso con necesidad de reconstrucciones en cada nuevo escalafón. Ahora bien, estas reconstrucciones presentan este doble carácter notable de una ampliación o enriquecimiento de las estructuras anteriores (puesto que se trata de un nuevo nivel de instrumentos más poderosos, como por ejemplo la representación con relación a la acción sensorio-motriz) y, al mismo tiempo, de un enraizamiento

más profundo en la dirección de las fuentes endógenas, en virtud de los mecanismos de la abstracción reflectora. El origen endógeno del conocimiento es, pues, el punto de acuerdo con Lorenz, pero la divergencia subsiste en cuanto a la necesidad de sustituir el innatismo por un mecanismo de continuas reconstrucciones y de construcciones ampliadas por la autorregulación o autoorganización (en estrecha convergencia, repitámoslo, con la tesis de H. von Foerster, que yo no conocía en el momento de nuestro simposio).

En cuanto al realismo crítico que tan bien analiza Bishof y al carácter de adaptación óptima, pero nunca completa del conocimiento, etcétera, estoy en total desacuerdo con sus generalizaciones, salvo en un punto que creo importante. Si lo he comprendido bien, Bishof piensa, como yo, que no se alcanza nunca de manera completa el objeto, que sigue siendo un límite, y habla al respecto de una progresión asintótica. Pero la cuestión es la de saber si este límite es convergente o divergente. Para mí es divergente en el sentido de que el objeto se transforma mientras que el conocimiento se aproxima. Esto me aleja todavía más del «realismo ingenuo» al que Bishof teme que me conduzca el hecho de recurrir a los mecanismos de equilibración (véase p. 293).

En lo que se refiere a las reflexiones de H. Putnam [12] sobre las conservaciones y la abstracción reflectora, hay un desacuerdo completo, y ello en el campo de los hechos, que Putnam parece conocer de manera harto insuficiente. Efectivamente, es falso creer que estos procesos implican el lenguaje: la prueba es que, hacia los 9-10 meses, el lactante alcanza, tras una larga e instructiva construcción, la permanencia de los objetos que se conservan incluso ocultos detrás de una pantalla. Esta conservación precoz es anterior al lenguaje y exige abstracciones reflectoras a partir de las coordinaciones de acciones (cosa que no tiene nada de generalización empírica, sino que es una generalización extensiva), puesto que existe, como ya he recordado aquí mismo, toda una lógica sensorio-motriz, con coordinaciones de orden, de encajamientos, de intersecciones, de correspondencias, etc., y, en el plano espacial, la construcción de un «grupo de desplazamiento» (como indicaba Poincaré). Calificar todo ello de «metáforas» demuestra simplemente un análisis incompleto de los hechos experimentales...

Si quiero sacar mi propia conclusión de estos debates a favor o en contra del innatismo, lo que más me sorprende es la ausencia de simetría entre la solución Chomsky-Fodor y la mía. Para ellos, todo sucede como si la interpretación de los mecanismos cognoscitivos fue-

12. Ver la segunda parte de la presente obra.

ra cuestión de todo o nada: innatismo radical o empirismo behaviorista. Por el contrario, yo tengo la obligación, en la línea del constructivismo, de tener en cuenta todos los factores que entran en juego: innatismo de los puntos de partida, carácter endógeno de las construcciones lógicas y matemáticas, exigencias de la experimentación para el conocimiento de los objetos, pero también la necesidad para alcanzar los observables, de asimilarlos en cuadros nuevamente endógenos, etc. No tengo en absoluto la ambición de zanjar entre un todo y un nada, sino solamente la ingenuidad de querer diferenciar las situaciones y de creerme vencedor en todos los niveles...

SEGUNDA PARTE

1. SOBRE LA LÓGICA DE LAS EXPLICACIONES INNATISTAS

LO QUE ES INNATO Y POR QUÉ. COMENTARIOS SOBRE EL DEBATE

HILARY PUTNAM

Resumiré en dos palabras lo que pienso de Chomsky y Piaget: ninguno de los dos tiene buenos argumentos, pero es casi seguro que hay un cierto trasfondo de verdad en lo que dice cada uno de ellos. En mi disertación expondré en primer lugar por qué sus argumentos no son buenos, para abordar a continuación un problema más importante que consiste en ver aquello que hay de verdad y exactitud en sus razonamientos.

Empezaré por los argumentos de Chomsky. Cuando uno lee a Chomsky tiene la impresión de hallarse frente a una gran *potencia* intelectual. Uno tiene la certeza de encontrarse en presencia de una mente fuera de lo común. Y ello reza tanto para el encanto de su poderosa personalidad como para sus evidentes cualidades intelectuales: originalidad, desprecio por la moda y la superficialidad, voluntad de resucitar (y *capacidad* de resucitar) posiciones que habían sido consideradas como superadas (como la doctrina de las ideas innatas), interés por temas eternos y de importancia capital (como la estructura de la mente humana). No obstante, insisto en decir que sus distintos argumentos *no son buenos*. Examinaré *un único* ejemplo. Pero podríamos examinar cualquiera de los argumentos que ha propuesto en esta conferencia y desembocar en los mismos resultados.

El argumento se refiere al proceso de formación de las interrogativas simples de respuesta sí/no. Chomsky considera (véase p. 67) parejas de frases enunciativas e interrogativas como (1):

(1) The man is here — Is the man here?
The man will leave — Will the man leave?

y considera dos «hipótesis emitidas para explicar esta clase infinita de parejas» (naturalmente, H_1 nunca ha sido «emitida» por nadie y ninguna persona sensata lo haría).

H_1: tratar la frase declarativa desde el principio hasta el final (de izquierda a derecha), palabra por palabra, hasta que encontremos la primera aparición de las palabras *is*, *will*, etc.; trasladar esta aparición al principio (a la izquierda) formando así la interrogativa correspondiente.

H_2: proceder como en H_1, pero elegir la primera aparición de *is*, *will*, etc., que sigue al primer sintagma nominal de la frase declarativa.

Chomsky escribe:

«Diremos que H_1 es una regla "independiente de la estructura" y H_2 una "regla dependiente de la estructura". Así H_1 exige un análisis de la declarativa en una simple secuencia de palabras mientras que H_2 requiere, además de un análisis en palabras sucesivas, un análisis en sintagmas abstractos tales como un "sintagma nominal". Los sintagmas son "abstractos" en cuanto que sus fronteras y etiquetaje generalmente no aparecen indicados físicamente; se trata más bien de construcciones mentales.

»Un investigador que observase a unos locutores anglófonos, en presencia de datos como lo de (1), elegiría naturalmente la hipótesis H_1 antes que la hipótesis H_2, mucho más compleja, que postula además de H_1 un tratamiento mental abstracto nada trivial. De modo análogo, en presencia de datos como los de (1), resulta razonable suponer que un niño "no estructurado" tomaría la hipótesis H_1 como válida. De hecho, como ya es sabido, la hipótesis exacta es la H_2, o por lo menos se acerca mucho más a la verdad. Consideremos los siguientes ejemplos:

(2) The man who is here is tall — Is the man who is here tall?
The man who is tall will leave — Will the man who is tall leave?

(1) El hombre está aquí — ¿Está el hombre aquí?
El hombre se irá — ¿Se irá el hombre?
(2) El hombre que está aquí es alto — ¿Es alto el hombre que está aquí?
El hombre que es alto se irá — ¿Se irá el hombre que es alto?

»Estos ejemplos están previstos en H_2 y nos obligan a rechazar H_1, que predice las siguientes interrogativas (3):

(3) Is the man who here is tall?
Is the man who tall will leave?

La cuestión que se plantea ahora es la siguiente: ¿cómo puede saber un niño que H_2 es exacta (o casi exacta) mientras que H_1 es falsa? Evidentemente el niño no empieza descubriendo H_1 (como lo haría un investigador sin ideas preconcebidas) para verse después obligado a refutarla en presencia de datos como los de (2)» (p. 68).

La conclusión de todo ello es que:

«Estas observaciones nos hacen pensar que el hecho de que las reglas (reglas pertenecientes a una determinada categoría, identificables de modo muy general por cualquier mecanismo genéticamente determinado) sean dependientes de la estructura se debe a una propiead de S_0, es decir de LT (H, L). El niño no tiene necesidad de tomar en consideración a H_1, porque ésta ya está previamente eliminada por ciertas propiedades presentes en su estado mental inicial, S_0» (p. 69).

A continuación, discutiré este ejemplo planteando dos cuestiones diferentes: 1) ¿Podemos explicar la selección, por parte del niño, de hipótesis dependientes de la estructura y de conceptos en el curso del aprendizaje del lenguaje en base a la inteligencia general, sin postular que la preferencia de H_2 antes que H_1 está preinscrita (*built in*), que un modelo (*template*) de un lenguaje humano típico está «preinscrito», tal como Chomsky desea que se haga? 2) ¿Podemos explicar, en particular, la preferencia de H_2 antes que H_1 sin plantear la hipótesis de que una preferencia *específica* como ésta se halla preinscrita? Antes de discutir estas dos cuestiones, consideraré la cuestión, a menudo debatida, de saber lo que es una gramática.

La naturaleza de las gramáticas. Una gramática es un sistema que —de manera ideal— engendra las «frases gramaticales» de una lengua, excluyendo las frases no gramaticales. Una frase gramatical es una frase engendrada por «la» gramática de la lengua (o por cualquier gramática adecuada, si se supone, como hace Zellig Harris,[1] que no existe «la» gramática de una lengua). Estas definiciones, evidentemente, son circulares, pero ¿cómo romper esta circularidad?

(3) ¿Es alto el hombre que está aquí?
¿Se irá el hombre que es alto?

1. Harris, *Mathematical structures of language*, Interscience Publishers (Wiley), Nueva York, 1968 (trad. fr.: *Structures mathématiques du langage*, Dunod, París, 1971).

Hace ya tiempo, Chomsky emitió la idea [2] de que el niño *oye* a la gente clasificar las frases en frases «gramaticales» o «no gramaticales» —naturalmente, no en estos términos, sino oyendo corregirse unas personas a otras o corrigiéndole a él—, y construye una gramática que resulta la extrapolación más simple de estos datos, satisfaciendo ciertas limitaciones innatas.

En este caso, la dificultad es que la premisa basada en estos hechos resulta ser totalmente falsa. No es cierto que haya que criticar todas las frases *no gramaticales*, y solamente éstas. De hecho, también nos alzamos contra las frases que *se desvían*; pero cuando la gente se corrige mutuamente, no pone de manifiesto (de modo que pueda comprenderlo un niño) si el carácter de desviación es de orden sintáctico, semántico o bien si procede de una teoría del discurso o de algo.

Según Chomsky, el niño recibe, de hecho, «una lista de frases gramaticales» y «una lista de frases no gramaticales», y, a partir de estas listas, ha de extrapolar sus conclusiones. Sin embargo, ello es indudablemente falso. El niño recibe más bien una lista de frases aceptables y una lista de frases que se-desvían-por-un-motivo-u-otro; una gramática de su lengua engendrará (idealizando un poco) todas las frases aceptables de la primera lista, pero, desgraciadamente no engendrará ninguna de las frases que se desvían de la otra lista. Al contrario, las frases gramaticales constituirán un super-conjunto (de la lista terminada) de frases aceptables, que *no se halla desglosado* (de la lista acabada) de las frases desviadas.

En segundo lugar, la segunda lista no es en absoluto necesaria. Chomsky alega el hecho de que los niños pueden aprender su lengua sin ser *corregidos*; estoy convencido de que considera igualmente que tampoco tienen *necesidad* de oír cómo se corrige a alguien. Chomsky podría responder dejando aparte la segunda lista hipotética (la lista de las frases «no gramaticales» o en todo caso «no aceptables»). Podría afirmar que la gramática (de una lengua arbitraria) es la proyección más simple de todo conjunto finito y apropiado de frases aceptables que satisfacen a un conjunto de limitaciones innatas. Ello obliga a recurrir a las únicas limitaciones innatas para *definir* lo que es una gramática. Por lo que a mí respecta, sugeriría una aproximación distinta, una aproximación en cuyos términos, de manera harto clásica, la gramática de una lengua fuera una propiedad de la lengua, y no una propiedad del cerebro del *Homo sapiens*.

2. N. Chomsky, «Explanatory models in linguistics», en *Logic, methodology and philosophy of science*, E. Nagel, P. Suppes y A. Tarski, eds. (trad. fr.: «Modèles explicatifs en linguistique», en *Textes pour une psycho-linguistique*, J. Mehler y G. Noizet, eds., Mouton, París-La Haye, 1974, pp. 67-98).

Cálculo de las proposiciones. Empecemos por un ejemplo simple y bien conocido: el lenguaje artificial denominado «cálculo de las proposiciones» y su interpretación clásica. La gramática del cálculo de las proposiciones puede formularse de distintas formas, pero siempre equivalentes. Así por ejemplo:

I. Una variable proposicional aislada es una expresión bien formada.
II. Si A y B son expresiones bien formadas, $\sim$ A, (A $\wedge$ B), (A $\vee$ B) y (A $\supset$ B) son también expresiones bien formadas.[3]
III. Ninguna expresión está bien formada a menos que resulte de I y de II.

El carácter de las lenguas naturales según el cual una frase perfectamente gramatical puede desviarse por razones semánticas se encuentra en este lenguaje simple, puesto que «p $\wedge \sim$ p» [4] (por ejemplo) es perfectamente gramatical, aunque no se «pronunciaría» por razones semánticas evidentes.

Consideremos ahora la «semántica» del cálculo de las proposiciones, representada por la definición inductiva de la *verdad* en términos de *verdad primitiva* (verdad de las variables proposicionales, que no está definida). El hecho de que la verdad primitiva permanezca no definida significa que puede tratarse de un *esquema de interpretación*, que se convierte en interpretación cuando se asocia a una definición de la verdad primitiva.

Definiciones:

a) $\sim$ A es verdadero solamente si A no es verdadero.
b) (A $\wedge$ B) es verdadero solamente si A y B son ambos verdaderos.
c) (A $\vee$ B) es verdadero solamente si por lo menos uno de los términos es verdadero.
d) (A $\supset$ B) es verdadero salvo si A es verdadero y B no lo es.

Observaremos que la definición inductiva de la *verdad* en el cálculo de las proposiciones *es paralela* (en un sentido que podría precisarse, pero que no intentaré hacerlo) a la definición inductiva *gramatical* en el cálculo de las proposiciones.

Evidentemente, existen otras formas de definir lo que es *gramati-*

3. Estas fórmulas corresponden a las expresiones del lenguaje ordinario «no-A», «A y B», «A o B», «si A, entonces B». (*N. del ed.*)

4. «p y np-p». Su aceptabilidad queda bloqueada por las definiciones a y b indicadas más arriba. Todo ello se describe en lógica clásica como el principio del tercero excluido. (*N. del ed.*)

cal en el cálculo de las proposiciones, recurriendo, por ejemplo, a la propiedad según la cual existen definiciones paralelas y correspondientes —basadas en procedimientos inductivos— de la *verdad* en el cálculo de las proposiciones. Pero si nos remitimos a los modos de definición *manejables a nivel de cálculo* (es decir, que el subprograma decisional sea corto, cuando se escribe en cualquier formato estándar, y que el cálculo tipo sea igualmente corto), vemos que conocemos muy pocos y que todos ellos son sumamente similares. En este sentido, el cálculo de las proposiciones en tanto que sistema interpretado posee una gramática *intrínseca* y una semántica.

Precisaré un poco estas definiciones. Si los marcianos existen, es muy probable que hayan descubierto el cálculo de las proposiciones, y puede que, cuando utilizan este cálculo de proposiciones, el cerebro de sus lógicos emplee heurísticas distintas de las que utiliza el cerebro de nuestros lógicos. Pero ello no significa que el cálculo de proposiciones tenga una gramática diferente según sea utilizado por un marciano o por un terrícola. La gramática es la definición inductiva *más simple* (una cualquiera de las definiciones inductivas más simples) de todo el conjunto de cadenas (*strings*) del alfabeto del cálculo de proposiciones por las que se define la *verdad*; es decir, la (las) definición inductiva más simple que posee la propiedad de que existen *paralelamente* definiciones inductivas de la *verdad*. *Dada la semántica* del cálculo de proposiciones (suponiendo que no sabemos *nada* sobre el cerebro de los locutores), la clase de gramáticas razonables queda establecida por esta misma semántica y *no* por la estructura de los cerebros que proceden al tratamiento.

Quizá pueda pensarse que he eludido demasiados problemas al introducir el predicado «verdadero», pero este último punto no es esencial para mi argumentación.

Supongamos que no definimos «verdadero» sino «resulta de». Toda definición razonablemente simple de la relación «x resulta de y» en el cálculo de proposiciones tendrá la propiedad de presuponer un análisis sintáctico de forma clásica. Dicho de otro modo, someter a control el hecho de que algo sea un axioma o una demostración, etc., significa activar un control sobre las series y los componentes de las series, para asegurar que tienen la forma $(p \wedge q)$, $\sim p$, $(p \vee q)$, $(p \supset q)$. La gramática I, II, III engendra no sólo el conjunto de series a través de las que la relación «resulta de» queda definida, sino que lo hace de una manera que corresponde a las propiedades de las series a las que la definición de «resulta de» hace referencia.

Volvamos al lenguaje natural: supongamos que consideramos a una lengua natural (al modo de Chomsky) como un lenguaje formalizado sumamente complicado, cuya formalización ignoramos por com-

pleto. Supongamos que consideramos al locutor como un ordenador que, entre otras cosas, calcula si ciertas series son «verdaderas» partiendo de ciertos datos previos, o, si no le gusta el término «verdadero», considerémosle como un ordenador que calcula si ciertas secuencias de series son «demostraciones», o como el «grado de confirmación» de ciertas series, etc. Es evidente que cada una de estas nociones semánticas, lógico-deductivas o lógico-inductivas tendrá una *definición inductiva*, cuyos elementos son paralelos a un análisis sintáctico de la lengua, o por lo menos lo presuponen.

Para terminar, sugeriré que: 1) la gramática declarativa [5] de una lengua es la definición inductiva de un conjunto de series que es el conjunto en base al que se definen los predicados semánticos, lógico-deductivos, lógico-inductivos, etc.; 2) debe tener una forma tal que las definiciones inductivas de los predicados semánticos, etc., puedan «corresponderle» fácilmente; 3) el subprograma decisional debe ser tan manejable a nivel de cálculo como lo permitan (1) y (2). Si una lengua está concebida de este modo —como un sistema de series que poseen una *semántica*, una *lógica deductiva*, una *lógica inductiva*, etc.—, entonces resulta fácil ver cómo la gramática puede ser una propiedad de la *lengua* y no del cerebro de los locutores.

Naturaleza del aprendizaje del lenguaje. Consideremos las capacidades lingüísticas de Washoe (el chimpancé hembra al que Alan y Beatrice Gardner enseñaron, desde su nacimiento, a utilizar un cierto número de signos del lenguaje gesticular de los sordomudos*). Sin duda, Chomsky no dejará de señalar que numerosas capacidades sintácticas del hombre están ausentes en Washoe, y, basándose en este hecho, declarará que no es conveniente aplicar el término «lenguaje» a lo que el animal aprende. No obstante, lo esencial no es la aplicación del término. Lo importante es que: [6]

1) Existe un cierto tipo de palabras, que denominaré *nombres-para-Washoe*, que Washoe asocia a las (clases de) *cosas*. Por ejemplo, Washoe asocia la palabra «uva» (en el lenguaje a través de los signos)

5. Entiendo por *gramática declarativa*, la parte de la gramática que engendra las frases declarativas de la lengua. Generalmente suele admitirse —y Chomsky hace también esta hipótesis— que las interrogativas, las imperativas, etc., derivan de las declarativas.

* Conocido bajo el nombre de *American Sign Language*, o *ameslan*. (*N. de la t.*)

6. Lo que aquí he indicado no constituye más que una extrema simplificación de las capacidades reales de Washoe. El lector interesado puede acudir a los trabajos de B. Gardner y R. A. Gardner (1971, 1973, 1974, 1975). La última de estas referencias alude precisamente a la capacidad de Washoe por aprender reglas «dependientes de la estructura». Pueden verse asimismo las contribuciones de los Gardner en *L'unité de l'homme*, *op. cit.*

a las uvas más o menos estereotipadas, «plátano» a los plátanos más o menos estereotipados, etc.

2) Existe una *construcción* (*frame*) «— da — a —» que Washoe ha adquirido (por ejemplo: «Allan da manzana a Trixie»).

3) El animal es capaz de concebir *nuevas* utilizaciones de esta construcción. Si se le enseña una palabra nueva, «dátil» por ejemplo, encontrará por sí mismo la utilización que se supone debe hacer «— da dátil a —».

4) Es capaz de emplear la palabra «y» para combinar frases. Asimismo es capaz de encontrar el uso correcto de *p* y *q* que se espera pueda realizar después del empleo separado de *p* y de *q*.

De hecho, las capacidades de Washoe superan las condiciones de 1 a 4. Pero limitémonos a ellas. La única explicación plausible que puede darse de lo que ocurre es que Washoe haya «interiorizado», por un lado, una regla de la que se desprende que, si X es un *nombre-para-Washoe*, y A, B, C, nombres de personas —considerando (naturalmente) a Washoe como persona—, entonces «A da X a B» es una frase, y por el otro, una regla de la que se desprende que, si p, q son frases, también lo serán *p* y *q*. *Se trata de reglas dependientes de la estructura* que Washoe ha aprendido sin la ayuda de un modelo innato del lenguaje.

Y ello no es sorprendente. Adelantemos un predicado semántico para describir el diminuto fragmento del «lenguaje» de Washoe indicado aquí (entre comillas para evitar ser acusados de operar una petición de principio), por ejemplo el predicado «corresponde a la condición de que». Las «reglas semánticas» para el fragmento en cuestión son las siguientes:

I. Si X es un *nombre-para-Washoe*, si B, C son nombres de personas y si X corresponde a cosas del tipo K, y b, c son las personas correspondientes a B, C, entonces *B da X a C* corresponde a la condición b da algo del tipo K a c.

II. Si p, q son frases-para-Washoe, *p* y *q* corresponde a la condición de que la condición correspondiente a p y la condición correspondiente a q quedan ambas satisfechas.

Presumo que aprender que ciertas series *no interpretadas* de gestos tienen una cierta propiedad *no interpretada* denominada «gramaticalidad» no le interesa demasiado a Washoe. No obstante, lo que sí le interesa, por razones prácticas —recompensa, aprobación, etc.—, es aprender I y II. Pero aprender I y II implica automáticamente aprender los hechos gramaticales siguientes:

(1) Si B, C son nombres de personas y X un *nombre-para-Washoe, B da X a Washoe* es una frase para Washoe;

y

(2) Si p, q son frases-para-Washoe, lo mismo ocurre con *p* y *q*.

Para el conjunto de frases «engendradas» por la «gramática», (1) y (2) constituyen precisamente el conjunto por el que el predicado semántico «*corresponde a la condición de que* —» se define por la definición inductiva I y II; y las proposiciones I y II presuponen *precisamente* el análisis sintáctico proporcionado por (1) y (2). Dado que Washoe trata de aprender la semántica «washoe-esa» y que la sintaxis no constituye más que un medio hacia este fin, tan sólo quedan dos posibilidades: o bien su inteligencia está poco desarrollada para «interiorizar» reglas «dependientes de la estructura» como I y II y *no logra hacerlo*; *o bien* está lo suficientemente desarrollada y, como corolario, podemos atribuir a Washoe «un conocimiento implícito» de las reglas sintácticas (1) y (2), no porque el animal «conozca» I y II y *además* (1) y (2), sino porque poseer el «saber-hacer» que constituye el conocimiento implícito de I y II *incluye* el «conocimiento implícito de (1) y (2).

Lo mismo ocurre con el niño. El pequeño no trata de aprender una serie de reglas *sintácticas* como una especie de fin-en-sí-mismo absurdo. Aprende, o trata de aprender, reglas *semánticas*. Ahora bien, éstas *no pueden* ser formuladas sin la intervención de nociones dependientes de la estructura. Asimismo, ni siquiera pueden aspirar al estatuto de reglas *semánticas* independientes de la estructura. Aunque *es evidente que* (dado que su inteligencia está bastante desarrollada para aprender el lenguaje) el niño «interioriza» reglas *dependientes de la estructura*. Y, puesto que *debe* construir una «representación interna» de nociones estructurales abstractas como *frase*, *nombre*, *sintagma verbal*, etc., cuando aprende a *comprender* el lenguaje, el simple hecho de que H_2 *utilice* tales nociones, y no H_1, *no* hace a H_2 menos plausible que H_1.

Por así decirlo, Chomsky nos ha «engañado». Nos describe al niño como un experto en lingüística descomunalmente partidario del cientifismo. Él y el niño consideran el lenguaje como un flujo de *ruidos no interpretados*. Se interesan por una propiedad *oculta* de «gramaticalidad». Desde este punto de vista (absurdo), no es sorprendente que H_1 parezca infinitamente «más simple» que H_2. De ahí la cuestión con la que Chomsky nos hace caer en la trampa que ha preparado cuidadosamente: «¿Por qué el niño no ensaya con la hipótesis H_1, más-simple-pero-falsa, *antes* de hacerlo con la hipótesis exacta H_2?».

Pero los niños (o los lingüistas sensatos) no son en absoluto así.

El niño trata de *comprender* su lengua. Se ha dado *ya* cuenta (¡también Washoe puede darse cuenta!) de que hay que «interiorizar» nociones dependientes de la estructura para lograr su objetivo. Asimismo, el simple hecho de que H_2 utilice tales nociones no la hace menos plausible o demasiado compleja. El hecho es que *el aprendizaje de la gramática depende del aprendizaje de la semántica.* No existen eventuales reglas semánticas independientes de la estructura (y si las hay, son rechazadas pronto, incluso por el cerebro de un chimpancé).

Examen más detallado de H_1. Hasta ahora, he esgrimido el argumento de que H_2, desde el punto de vista de un cerebro inteligente sin un modelo innato de lenguaje, dista de ser tan extraño como Chomsky pretende hacernos ver. No obstante, no he propuesto ningún argumento en contra de H_1. Por consiguiente, la cuestión sigue en pie: ¿por qué el niño no prueba con H_1?

Tratemos de aplicar a este problema la concepción de la gramática que acabamos de esbozar (la gramática, concebida, por así decirlo, como la semántica *menos* los predicados semánticos). H_1 será «puesta a prueba» por el niño únicamente si éste «pone a prueba» hipótesis *semánticas* que corresponden a H_1. El niño trata de *comprender* frases interrogativas y no simplemente de «etiquetarlas» *como* tales. Sin embargo, resulta plausible suponer (incluso Chomsky lo supondría) que el hecho de comprender frases interrogativas implica que se ha encontrado la declarativa subyacente. Ello significa que la transformación interrogativa supone una transformación *inversa* que el niño es capaz de efectuar. La hipótesis H_1 es efectivamente *simple*, pero su *inversa* es *terriblemente* complicada. Lo que es más, su inversa utiliza todos los recursos de la gramática: todas las nociones, como por ejemplo la de «sintagma nominal», que H_1 no emplea, deben ser utilizadas en el momento de la búsqueda de la declarativa a partir del resultado de nuestra aplicación de H_1. Así pues, no resulta en absoluto misterioso que el niño (o su cerebro) «no ponga a prueba» nunca una teoría *semántica* tan impracticable y que, por lo tanto, nunca «pruebe» H_1.

Por otra parte, H_1 tampoco es «independiente de la estructura», puesto que contiene el concepto de la estructura sintagmática «declarativa», y aplicarlo, si se tratase de una regla del lenguaje, *implicaría* por consiguiente que se está trabajando con nociones tales como «sintagma nominal», ya que dichas nociones deben ser utilizadas necesariamente para identificar las «declarativas». Ciertas lenguas poseen efectivamente transformaciones interrogativas, tan «independientes de la estructura» como H_1; en hebreo, por ejemplo, puede formarse una

interrogativa a partir de una declarativa añadiendo simplemente el prefijo «na im». Pero *esta* regla *posee* una inversa simple.

A continuación describiré ciertas observaciones abstractas hechas por Chomsky al comienzo de su comunicación, y empezaré por lo que él dice acerca de la inteligencia.

De la inteligencia general según Chomsky. Hasta aquí siempre he supuesto que la inteligencia general existía efectivamente. Dicho de otro modo, además de todo lo que nuestro repertorio cognoscitivo innato pueda comportar, lo que sí *debe* comportar son estrategias de aprendizaje polivalentes (*multipurpose*), heurísticas, etc. Cosa que Chomsky niega explícitamente. A continuación cito a Chomsky (páginas 66-67):

> En general, para toda especie O y todo campo cognoscitivo D identificados y delimitados experimentalmente, podemos estudiar la LT (O, D), esto es la «teoría del aprendizaje» para el organismo O en el campo D, propiedad del estado inicial genéticamente determinado. Supongamos, por ejemplo, que estudiamos la capacidad de los seres humanos por reconocer e identificar los demás rostros humanos. Partiendo de la hipótesis de que el «reconocimiento de los rostros» constituye un campo cognoscitivo legítimo F, podemos tratar de especificar LT (H, F), principios genéticamente determinados que dan lugar a un estado estacionario (probablemente posterior a la fijación neurológica del lenguaje y representado quizás en regiones homólogas del hemisferio derecho, como se ha sugerido ya en trabajos recientes). De modo similar, podemos estudiar otros campos cognoscitivos en el hombre y en otros organismos. Evidentemente, no esperaremos encontrar propiedades interesantes comunes a LT (O, D) para O, D cualesquiera. En otras palabras, no esperaremos descubrir una «teoría general del aprendizaje». A mi entender, las posibilidades de una teoría semejante no son mayores que las de una «teoría del desarrollo», situada entre la biología celular y el estudio de órganos particulares, apuntando a los principios que gobiernan el desarrollo de ciertos órganos en organismos cualesquiera.

En *esta* argumentación, la noción clave es la de «campo». Pero, ¿cuál es la extensión de un campo? La totalidad de la matemática ¿constituye por sí sola un campo único? Si es así, ¿qué ocurre con la ciencia empírica? O bien, ¿la física, la química, etc., constituyen cada una «campos» *diferentes*?

Si Chomsky admite que un «campo» puede ser tan amplio como la ciencia empírica (esto es, que puede haber una teoría del aprendizaje de la ciencia empírica), entonces admite también la existencia de lo que puede denominarse una «inteligencia general». (Chomsky po-

dría replicar que sólo los individuos *excepcionalmente* inteligentes pueden descubrir nuevas verdades en la ciencia empírica, mientras que los demás aprenden su lengua materna. No obstante, éste no deja de ser un argumento «elitista»: después de todo, las capacidades de los hombres excepcionalmente inteligentes deben ser de la misma naturaleza que las de los hombres corrientes, y los mecanismos correspondientes han de estar presentes en todos los cerebros humanos y operar a un cierto nivel.) Pero si la física sola, o la física de los *sólidos* sola, o la física de los *sólidos cristalinos* sola constituyen cada una un campo, el resultado es el mismo: las heurísticas y las estrategias capaces de permitirnos aprender cosas nuevas en estos ámbitos del conocimiento tienen que ser extraordinariamente polivalentes (y actualmente ignoramos por completo lo que son). A partir del momento en que se establece que existen tales estrategias polivalentes de aprendizaje, se hace sumamente dudoso el pretender que no pueden *explicar* el aprendizaje del lenguaje, como ya he expuesto hace tiempo [7] (¡miren a Washoe!).

Por el contrario, si los «campos» se restringen hasta el punto de que *cada* campo no puede utilizar más que estrategias de aprendizaje de una gran especificidad (como, por ejemplo, «identificar rostros», «aprender una gramática»), es verdaderamente un *milagro* que la evolución nos haya dotado de todas estas habilidades de las que la mayoría (matemáticas superiores, física nuclear, etc.) sólo ha sido utilizada *después* de que la evolución de la raza ha quedado completada (hace aproximadamente unos cien mil años). Y la analogía con el desarrollo de los órganos no se sostiene por ningún lado: la razón por la que no es necesario que exista un mecanismo de desarrollo polivalente *multipurpose* mientras que es necesario que exista un mecanismo de aprendizaje polivalente, es que sólo hay un número *limitado* de órganos mientras que el número de «campos» es virtualmente ilimitado.

Las «perspectivas de futuro» de la «teoría general del aprendizaje». Chomsky es consciente del hecho de que las «perspectivas de futuro» de la «teoría general del aprendizaje» son harto sombrías, y yo, por mi parte, en este aspecto también soy pesimista. A mi modo de ver, no hay nada que nos permita pensar que el funcionamiento *exacto* de la mente humana pueda aparecer de modo claro para la mente humana.[8] Pero la existencia de la inteligencia general es una

7. Véase mi obra *Mind, language, and reality*, Cambridge University Press, 1975, cap. 5.

8. Discuto este punto de vista en mis «John Locke lectures»: *Meaning and the moral sciences*, Routledge and Kegan Paul, Londres, 1978.

cosa, y las perspectivas relativas a una *descripción* que la ponga de relieve son otra.

Por otra parte, aunque la hipótesis del innatismo fuera exacta, tampoco me sentiría demasiado optimista en lo relativo a las perspectivas de una descripción que pusiera de manifiesto el modelo innato (*template*) del lenguaje. Los ejemplos que nos da Chomsky de la manera de inferir la estructura del modelo (argumento que ya he discutido) son malos ejemplos que ponen realmente en duda la posibilidad de realizar el programa, por lo menos en ese punto de la historia (especialmente si existen conjuntamente la inteligencia general *y* un modelo innato).

En cambio, podemos encontrar hechos interesantes y leyes relativas a la inteligencia general sin estar en condiciones de describirla por completo, o de establecer un modelo de la misma, por ejemplo, bajo la forma de un programa de ordenador. Podemos progresar en el estudio de la inteligencia general y, a pesar de ello, no llegar nunca a escribir una «teoría general del aprendizaje» en el sentido de modelo matemático del aprendizaje polivalente.

De la evolución según Chomsky. Chomsky descarta la cuestión que plantea Piaget acerca de lo que podría ser la evolución de un modelo innato cualquiera del lenguaje. Pero, a mi juicio, no debería descartarla. Entre otras cosas, habría podido responder que: el lenguaje primitivo fue, en un principio, fruto de una *invención*, realizada por un miembro de la especie fuera de lo común y aprendida por los otros como Washoe aprende sus fragmentos de lenguaje. Dado su origen, las modificaciones genéticas que nos aseguran una mejor utilización de dicha herramienta (entre ellas figura la extensión del centro llamado «centro del lenguaje» en el lóbulo izquierdo de los seres humanos normales) hubieran podido producirse y, dado el caso, explicarse por la selección natural. Indudablemente, Chomsky no da esta respuesta porque: 1) quiere *negar* la existencia de la inteligencia general y que incluso la gramática *más simple* podría ser «interiorizada» tan sólo por la inteligencia general, y 2) quiere negar que la ejecución de Washoe tiene que ver con el aprendizaje del lenguaje y que presenta un interés para el estudio del aprendizaje del lenguaje. Pero todo ello es sin duda alguna erróneo. *Si* el *primer* usuario del lenguaje poseía *ya* un modelo innato completo, entonces la única explicación que nos queda, como ya ha señalado Piaget, es la intervención de una *ruptura milagrosa* en la secuencia de la evolución.

Chomsky declara que tampoco conocemos los detalles del desarrollo de los órganos motores. Ello es cierto. Nos gustaría postular que se han ido desarrollando *fragmento a fragmento*, pero a decir

verdad no ha sido así, porque no existen animales provistos de *dos tercios de ala.* No obstante, aunque podamos encontrar algunos ejemplos en este sentido (realización de la evolución del ojo), todavía existen ciertos «saltos». (El problema de los «dos tercios de ala» está omnipresente: las alas no sólo han de tener una cierta talla y una determinada forma, sino deben ir acompañadas de los músculos apropiados; los bastoncillos del ojo han de ir acompañados de conos, etc.) La evolución por la selección natural no requiere únicamente una «función de destrucción» (presión del entorno), sino también una «función de producción», y la función de producción, supuestamente debida al azar, proporcionada por la Naturaleza, aparece hoy en día tan extraordinaria como nos ha parecido siempre.

Pero decir que no estamos en condiciones de explicar científicamente cómo ciertas estructuras se han producido es una cosa (y la teoría de la selección natural no afirma tampoco que estas estructuras sean *probables*), y decir que tenemos razones científicas para postular un gran número de «órganos mentales» tan *específicos* como los diferentes campos y subcampos del conocimiento humano es otra cosa harto distinta. *Semejante* organización mental no podría explicarse en absoluto científicamente; ello significaría que Dios decidió producir estas estructuras en un momento dado porque las iba a necesitar medio millón —poco importan los números— de años más adelante. (Aunque no dudo de que Dios es a fin de cuentas responsable de lo que somos, resulta ser una pésima metodología científica el invocarlo como *deus ex machina.* Y, en última instancia, ¡atribuirle un milagro harto desordenado! ¿Por qué tendría que atiborrarnos la cabeza de millares de «órganos mentales» distintos en lugar de crearnos simplemente *listos*?) Por el contrario, si nuestra capacidad de lenguaje se ha desarrollado efectivamente fragmento a fragmento, incluso con «saltos», una descripción del primer «fragmento» se parecerá seguramente a una descripción de Washoe. Pero en este caso, habremos de admitir que puede explicarse una *cierta* «interiorización» de las reglas lingüísticas (por lo menos en forma de prototipo) *sin* recurrir al «innatismo».

Un argumento mejor. Todo ello sugiere que existe un argumento en favor de un *cierto* «innatismo» que Chomsky podría haber utilizado. Consideremos el fenómeno llamado «ecolocación» en el murciélago: éste emite «ruidos» ultrasónicos. La presa, o cualquier otro objeto o animal (por ejemplo, un insecto aislado), los refleja y el murciélago puede «trasladarse» gracias a estas reflexiones «sonoras» igual que si pudiera ver (evitar hilos finos, atrapar el mosquito que intenta escapar, etc.).

Ahora bien, el examen del cerebro del murciélago muestra que ha habido un *aumento formidable de los centros relacionados con la audición* (ocupan aproximadamente un 90 por 100 del cerebro del murciélago) en comparación con los otros mamíferos (incluidos sin duda aquellos que le han precedido en la evolución). Evidentemente, gran parte de la capacidad de ecolocación del murciélago es *ahora* efectivamente «innata».

Supongamos que Chomsky está dispuesto a *admitir* que Washoe posee un protolenguaje y, por consiguiente, *admite* que la inteligencia general puede dar cuenta de un *cierto* aprendizaje del lenguaje. Entonces podría *utilizar la evolución como argumento a favor de un (cierto) «innatismo»*. Dicho de otro modo, podríamos decir que, teniendo en cuenta la considerable ventaja que supone la capacidad de lenguaje (tan fundamental para la vida del hombre como la ecolocación lo es para el murciélago), es harto *verosímil* que se hayan producido modificaciones genéticas para ir mejorando esta herramienta (desarrollo del «centro del lenguaje» en el lóbulo izquierdo; pero conviene ser circunspecto: si el lóbulo izquierdo sufre deterioros *precoces*, el lenguaje *puede* desarrollarse en el lóbulo *derecho*). Por lo que yo sé, éste es el único argumento que hace plausible la idea de que exista una *cierta* estructuración innata del lenguaje humano, que no es simplemente el corolario de la estructuración innata (es decir, genéticamente predeterminada) del conocimiento humano en general. No obstante, esta argumentación no tiene demasiada fuerza: la *inteligencia general* quizá se haya ido afinando en cuanto tal fragmento a fragmento, en lugar de a un hipotético modelo (*template*) de lenguaje. A decir verdad, incluso los aspectos propios de la especie y desprovistos de utilidad funcional de todos los lenguajes humanos podrían ser producto de aspectos no conocidos, pero genéticamente predeterminados, del funcionamiento global del cerebro humano, y no de indicios que son característicos de un modelo de lenguaje. Asimismo la simple existencia de dichos aspectos no ayuda en absoluto a la hipótesis del modelo (*template*).

Veo una respuesta que Chomsky podría argüir a esta objeción, pero volveré a ella después de haber discutido a Piaget.

El «constructivismo» de Piaget. La concepción que ya he mencionado anteriormente —a saber que todo aquello que Chomsky atribuye a un modelo innato de lenguaje, «órgano mental» específicamente destinado a permitirnos la facultad del *habla*, puede, según creo, explicarse por la inteligencia general—, esta concepción, insisto, concuerda a grandes rasgos con la de Piaget. Sin embargo, me parece que comporta graves dificultades conceptuales cuando la encontramos

asociada a la interpretación particular que da Piaget de la inteligencia general.

Piaget parte del supuesto de que la inteligencia humana se desarrolla por estadios, dependiendo cada uno de ellos de la maduración biológica (es decir, de la edad del niño) y del hecho de que los estadios anteriores han sido efectivamente alcanzados. En un determinado estadio, aparecen ciertos conceptos de manera característica, por ejemplo, el concepto de *conservación*. Pero ¿qué significa poseer un concepto como la «conservación»?

La única interpretación coherente que podemos dar actualmente de «poseer» el concepto de conservación es la siguiente: poseer dicho concepto significa haber alcanzado un nada de *teoría*; en este caso, haber adquirido los empleos característicos de expresiones como «la misma cantidad», así como ciertas *creencias* clave, expresadas a través de frases que comportan dichas expresiones, o un simbolismo equivalente. No pretendo afirmar que *todos* los conceptos consisten en capacidades de utilizar el simbolismo: podríamos decir que un animal que *espera* a que el agua alcance la misma altura cuando se vierte de un bote a un vaso, posee un *concepto mínimo* de «conservación»; pero decimos que el concepto de conservación está en su *plenitud*, cuando consiste en la capacidad de utilización del simbolismo con la complejidad del lenguaje.

(No pretendo decir que ello sea una «tautología», sino más bien la única interpretación coherente que podemos dar hoy en día de lo que *es* la terminación de un concepto. Asimismo tampoco pretendo haber discutido aquí este problema, pero ya lo he hecho en otro sitio;[9] y, naturalmente, este modo de ver no me pertenece en propiedad, sino que lo tomo prestado de Wittgenstein. En efecto, es la base misma de su obra *Investigations philosophiques*.[10])

No obstante, si un programa de maduración *que comporta el desarrollo de los conceptos resulta ser innato y, si éstos se hallan esencialmente vinculados al lenguaje*,[11] entonces la hipótesis de Piaget parecería implicar la de Chomsky; esto es, el constructivismo «comportaría el innatismo».

Naturalmente, Piaget no comete un error tan burdo. No parte del supuesto de que el *programa* de maduración venga determinado (es decir, innato). Lo que sí considera como establecido es la «abstracción reflectora»; ésta existe «avant le language» y se supone que es la que debe hacernos pasar de un «estadio» al «estadio» siguiente.

9. Véase *Mind, language, and reality*, *op. cit.*, cap. 1.

10. L. Wittgenstein, *Investigations philosophiques*, Gallimard, París, 1965.

11. Conviene subrayar, al respecto, que el método de investigación de Piaget (en la casi totalidad de sus experimentos) consiste en estudiar el comportamiento *verbal*.

Pero «reflexión» y «abstracción» no tienen *ningún significado literal* al margen del *lenguaje*. Si el término de «abstracción reflectora» no tiene significado *literal*, o bien es una metáfora para «generalización» empírica, lo cual resulta insuficiente para explicar el aprendizaje y la utilización del lenguaje (véase más adelante), o bien una metáfora para no-se-sabe-qué.

Creo que Piaget *debería* considerar que la «abstracción reflectora» está muy *próxima* a la utilización del lenguaje en la realización de inferencias hipotético-deductivas, como sugieren Chomsky y Fodor, y, por consiguiente, concluir que algo *parecido* a la utilización del lenguaje es «innato». Ello le hubiera llevado a una convergencia con Chomsky en lugar de conducirlo a una querella inútil. Por otro lado, la idea que él mismo postuló en 1955 (en Piaget e Inhelder, *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent*), según la cual la lógica formal es el mejor modelo del razonamiento humano, concuerda totalmente con esta posición.

La «tautología» de Fodor. En el curso de la discusión, Jerry Fodor ha adelantado ciertas cosas un poco precipitadamente. Voy a rectificar algunos de estos errores, no por el placer de mostrarme «quisquilloso», sino porque la discusión se va enredando paulatinamente si dejamos de lado este punto crítico.

En primer lugar, una simple argucia. Fodor y Chomsky se equivocan pura y simplemente cuando afirman que se trata de una «tautología» el que no podemos aprender nada, a menos que ciertas «preconcepciones» innatas se hallen «preinscritas» (*built in*) (véase cap. 12). *Lógicamente* no es imposible que tengamos la cabeza tan vacía como la de Tin Woodman* y que sin embargo hablemos, amemos, etc. Si alguna vez ocurriera que un ser desprovisto de estructuras internas hiciese estas cosas, ello no constituiría más que un ejemplo límite de *anomalía causal*. No dudo en absoluto de que nuestras disposiciones *tengan* una explicación causal, y, evidentemente, el único lugar donde podría buscarse dicha explicación causal es en la organización funcional de nuestro cerebro (aunque opino, por lo que a mí respecta, que no estaremos en condiciones de dar una descripción detallada hasta un futuro difícilmente previsible).[12] Pero esto no es ninguna *tautología*.

En segundo lugar, es cierto que no podemos aprender a aprender, a menos que tengamos ciertas disposiciones previas para aprender:

* Alusión a un personaje de la serie *El mago de Oz*, de Lyman Frank Baum. (*N. del ed.*)

12. Todo ello aparece expuesto en mis «John Locke lectures», *Meaning and the moral sciences*, *op. cit.*

hemos de poseer ciertas *disposiciones para aprender*, que no se aprenden, bajo pena de regresión al infinito (sin embargo, la imposibilidad de una regresión al infinito en el mundo real no es ninguna «tautología»); pero ello no significa que sea *lógicamente necesario* (una «tautología») que las disposiciones no aprendidas sean innatas. Podría ser (es *lógicamente posible*) que adquiriésemos una nueva disposición *no aprendida* cada cinco minutos sin razón alguna, o por una razón que no constituye una forma de «aprendizaje». De hecho no existe ninguna *tautología* significativa en este campo.

Por consiguiente, no podemos hablar de *pura* argucia por la siguiente razón: a partir del momento en que se reduce la gran «tautología» de Fodor y Chomsky a algo así como: *de hecho* (¡y no lógicamente!), *no hay aprendizaje sin leyes de aprendizaje*, vemos que nadie, ni siquiera los empiristas, lo niega. Pretender, como lo hacen Chomsky y Fodor, que se trata de una tautología grande y misteriosa de la que nadie se ha percatado hasta Nelson Goodman (ver p. 317), y que sus adversarios no llegan a concebir, es pura retórica.

Fodor y Chomsky a propósito del perceptron. A lo largo de la discusión Papert ha descrito el perceptron: dispositivo simple con cuya ayuda puede medirse «la propiedad "3 manchas"» («*3 blobness*») (o cualquier otra propiedad dependiente de ciertos tipos de características *locales* de las figuras), dicho de otro modo, un dispositivo que puede ser programado para imprimir «sí» si aparecen 3 manchas sobre la pantalla (o si aparece una estructura que posea la propiedad P del tipo deseado) y «no» si el número de manchas no es 3. Fodor sostiene (y con él Chomsky) que dicho dispositivo *posee el predicado «3 manchas»*. Del mismo modo debería afirmar que el *termómetro* «posee el predicado 21°», que el *cuentakilómetros* «posee el predicado 90 km/h», etc. Lejos de mostrar que el modelo de tratamiento del lenguaje es el único actualmente válido para la «inteligencia general» (que es lo que pretende demostrar), Fodor se contenta con poner de manifiesto que él y Chomsky pueden ampliar *sus* términos para que se adapten *a cualquier hecho*, acusación que ellos lanzan contra Skinner.

Si se me permite la utilización del término «tautología», diré: el hecho de que *todo sistema capaz de aprendizaje* (o aparentemente, incluso de *medida*) *posea predicados* es algo que Fodor ha *convertido* en tautología. Pero, en lo que concierne al significado de «posee (la utilización de) un predicado», ello es absolutamente *falso*.

El «inductron» y el «carnaptron». Consideremos el dispositivo siguiente al que denominaré «inductron». Dicho dispositivo consiste

en un ordenador digital clásico programado para 1) decir (*à la manière* del perceptron) si hay o no 3 manchas sobre una pantalla determinada; 2) decir si las manchas son todas *blancas*; 3) aumentar el total almacenado en una cierta dirección (llamémosla «dirección 1») de 1 cada vez que la respuesta a ambas preguntas sea «sí»; 4) cambiar el 0 almacenado en una cierta dirección (llamémosla «dirección 2») en un 1 si la respuesta a la primera pregunta es «sí» y la respuesta a la segunda es «no», y, a partir de este momento, dejar el 1 almacenado en la dirección 2 sin modificarlo; 5) imprimir «cada vez que el número de manchas sea 3, serán todas blancas» si el total en la dirección 1 sobrepasa 100 y el número almacenado en la dirección 2 es 0; 6) imprimir «algunas veces el número de manchas es 3, pero no son todas blancas» y detener los cálculos si el número en la dirección 2 es 1. Las direcciones 1 y 2 deben contener 0 en el punto de partida.

Supongo que el inductron es una realización trivial de un modelo asociacionista simple de aprendizaje (más simple, naturalmente, de lo que cualquier asociacionista pueda haber postulado). Es capaz de hacer una «inducción» y una única; puede «inducir» que todos los grupos de-3-manchas son blancos a condición de que N sea mayor que (o igual a) 100, y que la generalización no haya sido desmentida (en este caso, N es el número de «ejemplos positivos»).

Consideremos ahora un segundo dispositivo al que denominaré «carnaptron». El carnaptron es un ordenador acoplado a un programa de reconocimiento de formas que le permite «aceptar» ciertas «frases de verificación» en lenguaje simple de primer orden, en circunstancias apropiadas. (Dichas circunstancias podrían ser del tipo de las que el perceptron puede detectar.) «Aceptar» significa simplemente que estas frases se almacenan en un compartimento especial. El carnaptron procede al cálculo del *grado de confirmación* (en el sentido de «c*» de Carnap) de todas las frases sobre las que el operador le interroga, e imprime «el grado de probabilidad de esta frase es...», en donde «...» es el valor de C* calculado (la «prueba», o *evidence*, *e* utilizada en el cálculo es, naturalmente, el conjunto de las frases del compartimento).

Supongo que por lo *menos* es lícito decir del carnaptron que «posee» un lenguaje, ya que utiliza un programa de cálculo definido inductivamente, cuya definición es precisamente el conjunto de frases de lo que llamamos lenguaje.[13] Asimismo, al clasificar las hipótesis

13. Pero conviene ser prudente. Tal como ha señalado D. C. Dennett (*Content and consciouness*, Humanities Press, Nueva York, 1969), es posible que la máquina utilice algo que *nosotros* denominamos un lenguaje formalizado, pero ello no significa que posea nuestras capacidades en consideración al formalismo en cuestión.

en un orden de complejidad creciente en el mismo lenguaje, una «máquina hipotético-deductiva» podría efectuar inducciones por eliminación, tal como he supuesto en mi artículo incluido en la obra acerca de Carnap.[14]

Imagino que lo que Chomsky y Fodor[15] sostienen en realidad —y que considero plausible— es que el inductron es un modelo tan execrable para la inteligencia general como para el aprendizaje del lenguaje (y no simplemente porque le hayamos dado sólo 1 clase de generalización en lugar de 100 o de 10.000), y que la única hipótesis plausible es la de que nuestra mente posee (por lo menos *en parte*, y *por lo que a mí respecta*, añadiría) una estructura que se parece más a ese hipotético-deductron. Pero el error que consiste en decir que el perceptron «posee predicados» *disfraza* este punto en vez de hacerlo resaltar, ya que si el perceptron «posee predicados», entonces incluso el inductron resulta ser una máquina hipotético-deductiva (provista de un desgastado «orden por complejidad creciente» consistente en una única «hipótesis» y un parámetro de prudencia fijado en N = 100). En este caso, la oposición de Locke *o* Kant, asociacionismo *o* capacidad de cálculo lingüístico preinscrita, desaparece. Si todo es agua, ¿por qué ofrecerle una toalla? (La toalla también es agua.)

El argumento de Fodor a favor del innatismo de todo concepto. En la última parte de este artículo, trataré de exponer un modesto argumento «a priori» *a favor* de la concepción de Fodor y de Chomsky, según la cual debe ser innata por lo menos algo así *como* una capacidad de tratamiento del lenguaje. Pero, si el argumento desarrollado por Fodor en *The language of thought*[16] fuese aceptable, *mi* trabajo habría terminado. Por consiguiente, en primer lugar, he de explicar por qué rechazo el argumento de Fodor.

La explicación de Fodor contiene dos partes. En primer lugar, sostiene que únicamente el modelo del cerebro del que actualmente disponemos es el ordenador digital polivalente (*all purpose*). Además, sostiene que un ordenador semejante, si es capaz de «aprender», debe tener un «programa» innato para efectuar generalizaciones en su lenguaje de máquina preinscrito. (Va demasiado de prisa, puesto

14. Capítulo 17 de mi libro *Mathematics, metter, and method*, University Press, Cambridge, 1975.

15. Fodor sostiene este punto de vista en el cap. 1 de su libro *The language of thought*, *op. cit.* Pero la argumentación que expone es, a mi modo de ver, extremadamente poco convincente, en particular debido a una excesiva confianza en la palabra «debe» (*must*) y a la problemática imprecisión de nociones como «creencia» (*belief*) y «sistema de representación».

16. Y resumido aquí en su exposición (primera parte, capítulo 6). (*N. del ed.*)

que es eso precisamente lo que debe argumentar, a mi modo de ver.) Por último, concluye que todo predicado que un cerebro semejante podría aprender a utilizar debe poseer una traducción en el lenguaje de máquina de dicho cerebro. Así, ningún concepto «nuevo» puede ser adquirido: ¡todos los conceptos son innatos!

Examinaré a continuación esta segunda parte del argumento, que resulta falaz aunque se admita la primera. El razonamiento de Fodor es el siguiente: aprender el significado de un predicado es inferir las propiedades semánticas de este predicado, es decir, desembocar (inductivamente) a una generalización del tipo:

(A) Para todo x, P es cierto de x si y sólo si Q(x).

Pero si (A) está en lenguaje del cerebro, lo mismo ocurre con Q. (P no tiene necesidad de ser; P se menciona en (A) pero no se utiliza. Pero *Q se utiliza*, además de mencionarse.) Y si (A) es exacto, Q es coextensivo a P, y ello, en virtud de lo que P significa (si no, (A) no sería una caracterización semántica exacta del significado de P). Por consiguiente, Q es *sinónimo* de P; P no es un concepto *nuevo*, puesto que existe un predicado (a saber, Q) en «lenguaje de cerebro» que es sinónimo suyo. Pero P era un predicado *arbitrario* que el cerebro puede aprender a comprender. Así pues, ¡no puede aprenderse ningún concepto nuevo!

El defecto de este argumento es evidente. La hipótesis es tan fuerte como lo que Fodor quiere demostrar, y nosotros únicamente podemos mostrar en qué resulta ser falsa, a pesar de la perspectiva general de Fodor, de manera que las cosas quedan en una pura petición de principio.

También hay un punto en la terminología que habría que discutir. Todo ordenador posee un «lenguaje de máquina» interno pero *no* un lenguaje que contiene cuantificadores (es decir, las palabras «todos» o «algunos» o sus sinónimos). Me explicaré.

Un ordenador digital es un dispositivo que *almacena su propio programa* y que consulta a este último en el curso de un cálculo. No es en absoluto necesario que el cerebro sea un ordenador digital en *este sentido*. Después de todo, el cerebro no tiene que ser *re*-programado como en el caso de un ordenador polivalente. (Se podría replicar que el aprendizaje es una «re-programación»; pero Fodor habla del programa *para* el aprendizaje, no de lo que se aprende: y podría ser que este programa se almacenase en tanto que *estructura* del cerebro y no como código.) Si retiramos esta objeción, queda el hecho de que el programa almacenado por un ordenador digital consiste en «instrucciones» tales como «sumar los dos números a la dirección 12»

y «volver a la etapa 6»; sin utilizar la palabra «todos». La generalización (A) *no puede nunca ser enunciada* en «lenguaje de máquina», aunque el programa del ordenador sea un programa que tiene por objeto hacer inferencias inductivas en un cierto lenguaje formalizado (por ejemplo, si el programa es el de la máquina hipotético-deductiva mencionada más arriba). Por otra parte, un *lenguaje de máquina* no contiene (ni tampoco se las puede introducir por definición) nociones como «árbol», «vaca», «saltos», «espontáneo», «burlón», etc.; contiene únicamente nociones como «sumar», «restar», «0», «1», «poner el resultado en la dirección 17», «volver a tal instrucción», e «imprimir el contenido de la dirección Fulanita de Tal».

Sin embargo, supongamos (cosa que exige ser demostrada) que nuestro cerebro es una «máquina hipotético-deductiva» y que efectúa la inferencia en un lenguaje formalizado ILL (*Inductive Logic Language*) de acuerdo con un programa para la inducción eliminatoria. Y supongamos también que Fodor no habla realmente del *lenguaje de máquina* del cerebro cuando postula su «lenguaje del pensamiento», sino del ILL. Aún cuando le concedamos una hipótesis sólida, su argumento, sin embargo, sigue careciendo de validez.

Para ver por qué no resulta válido dicho argumento, recordemos que, cuando el locutor llega a dominar el predicado P, según el modelo de Fodor, se supone que ha adquirido un nuevo «subprograma» (*subroutine*). Aunque este subprograma se describa al principio en ILL, en un «lenguaje de programación» particular, o en ambos tipos de lenguaje, debe ser traducido en *lenguaje de máquina* suscepitble de ser tratado por el «compilador» del cerebro, si no, el cerebro «no ejecutará» este subprograma. En *lenguaje de máquina* la descripción del subprograma en cuestión es S. Aunque admitamos que el cerebro aprende P mediante una inducción, no es necesario que dicha inducción comporte la conclusión (A). Bastaría con que el cerebro concluya (B) P me irá perfectamente (*I will be doing OK with P*) si el subprograma S se utiliza.

Ello puede ser enunciado en ILL si ILL posee el concepto *un item va perfectamente a* y si ILL contiene el lenguaje de máquina. No obstante, esto *no* exige que ILL contenga (sinónimos de) «rostro», «vaca», «guantes», «espontáneo», «burlón», etc. El argumento de Fodor no tiene base sólida sobre la que mantenerse.

Su respuesta a Papert (ver p. 324) sugiere que Fodor pretende que la descripción en lenguaje de máquina del modo de utilizar, por ejemplo, «árbol» *es* el (una forma de) predicado *árbol*. Pero no es más que una extensión de utilización que pretende hacer de su tesis una «tautología» desprovista de interés.

Evidentemente, el predicado «P va perfectamente a» puede susci-

tar cierta desconfianza. Pero ello no debería ser así. La «máquina» (el cerebro) no tiene que comprender este predicado como lo harían los lingüistas y los filósofos. La generalización (B) constituye simplemente la señal, para la máquina, de que hay que añadir el subprograma S a su repertorio de subprogramas. (Es conveniente no perder de vista las palabras de Dennett avisándonos contra el peligro que supone hablar de «lenguaje de máquina», ya que nos sentimos tentados a confundir *nuestras* capacidades que se aplican al formalismo en cuestión con las de la máquina.)

¿Es nuestro cerebro una máquina hipotético-deductiva? A mi modo de ver, no se trata de demostrar que «todos los conceptos son innatos».[17] Pero, ¿qué hay de la afirmación más modesta de que el único modelo de que disponemos actualmente para la organización funcional de nuestro cerebro (o de su aspecto que explica el aprendizaje) es la máquina hipotético-deductiva?

Resulta conveniente evitar un cierto número de falsos argumentos. El hecho de decir que el asociacionista debe postular clases de generalización innatas no supone en absoluto ningún razonamiento. El asociacionista *no* comete el error que Chomsky y Fodor le acusan de cometer: negar totalmente una estructura innata (*leyes* del aprendizaje) y, como ya hemos visto, poseer clases de generalización innatas *no es* lo mismo que poseer *predicados* innatos. Decir que el asociacionismo debe postular un *gran número* de clases de generalización innatas no constituye tampoco ningún argumento. Nuestra organización funcional se ha desarrollado a lo largo de millones de años, pero ignoramos cómo (tal como subraya Chomsky con toda la razón). ¿Por qué deberíamos, pues, dar una *breve* descripción de ella? Tampoco constituye argumento alguno el decir que el asociacionista no puede *enunciar detalladamente* su hipótesis: la tentativa de los lógicos de la inducción —desde Bacon (quien, para utilizar sus propios términos, no era un «simple empirista») hasta Carnap, y muchos otros después de él— de explicar en detalle cómo se han realizado las inferencias hipotético-deductivas ha fracasado *también* estrepitosamente. Y, como ya hemos señalado, la idea de Chomsky según la cual

17. En «The meaning of "meaning"» (publicado de nuevo en *Mind, language, and reality*, *op. cit.*, cap. 12), adelanto ya la idea de que la *utilización* de un predicado como «oro» (*gold*) —representado en este caso por el subprograma S— no determina su *extensión*: esta última viene determinada en parte por otros locutores (expertos de los que se fía el locutor en cuestión), y en parte por la naturaleza efectiva de los objetos aceptados como paradigmas por los expertos. Si ello es así, el «significado» de dicha palabra no está, pues, en absoluto *en la cabeza* (eso es lo que Wittgenstein entiende cuando dice: «Si Dios hubiera examinado nuestras mentes, no habría podido ver aquello de lo que hablábamos»).

no existe ningún programa para el aprendizaje polivalente —lo innato son los esquemas de respuesta específicos a cuestiones específicas— no puede ser exacta.

Así pues, el argumento de Fodor a favor del modelo hipotético-deductivo, según el cual actualmente no disponemos de ningún otro modelo, presenta dos insuficiencias: por un lado, *existe* hoy en día otro modelo (el asociacionismo); por otro lado, *ninguno* de estos dos modelos es susceptible de ser puesto a prueba. Sin embargo, considero que Chomsky y Fodor tienen razón: que la máquina hipotético-deductiva (mejor, un *conjunto* de esas máquinas) es el mejor modelo. Por consiguiente, trataré de defender esta tesis.

No obstante, no pretendo estar en condiciones de producir un argumento «definitivo» (*knock-down*) donde Chomsky no lo ha logrado. Ya he expresado mi admiración por la potencia intelectual de Chomsky, y, si realmente existiese un argumento contundente en este campo, probablemente ya nos lo hubiera proporcionado. Creo estar en condiciones de proponer una idea global de las razones por las que el modelo hipotético-deductivo parece hoy en día más plausible, *a priori* más *exacto*, que el modelo asociacionista.

El modelo asociacionista puede albergar cantidad de inducciones *independientes* de primer nivel (inducciones de tipos muy complicados: la «ley del refuerzo» puede estar más elaborada que el simple modelo con «parámetro de prudencia» que he denominado *inductron*). Por otra parte, no parece albergar, *sin confundirse con el modelo de la inducción lógica*, las inducciones de *nivel superior*, que Reichenbach [18] denominaba «inducciones cruzadas» (*cross inductions*).

Un ejemplo simple de inducción cruzada es el siguiente. Realizamos una serie de inducciones independientes de primer nivel, que conduzcan, por ejemplo, a conclusiones como «la noche sigue al día», «el agua hierve cuando se la calienta (suficientemente)», «todos los cisnes son blancos», «todos los cuervos son negros», «el plomo no se transforma nunca en oro», después, considerando un tipo particular de estas inducciones —las de la forma «todos los pájaros de tal especie son de tal color»—, descubrimos (basándonos en la experiencia) que las inducciones de este *tipo* no son fiables, porque muy a menudo el color (de los pájaros) varía *en función de la geografía* (por ejemplo, encontramos cisnes negros en Australia, pero no en Europa). Asimismo, atribuimos a tales inducciones proyectadas en el futuro un *peso* que refleja la estimación que hacemos de su fiabilidad (bastante débil en este caso).

No parece dudoso que las inducciones cruzadas muy variadas se

18. H. Reichenbach, *Philosophic foundations of quantum mechanics*, University of California Press, 1944.

produzcan efectivamente, incluso inducciones cruzadas relativas a otras inducciones cruzadas: inducciones de «nivel superior». (Es lo que Carnap —en su último período— designa bajo el nombre de «analogía».)

Por consiguiente, tal como parece haber pensado Bayes, si la distribución de probabilidad llamada «distribución *a priori* de probabilidad», que utilizamos en las inferencias estadísticas, es en sí misma producto de la *experiencia*, el proceso de aprendizaje que implica no puede ser otra cosa que una inducción cruzada.

Sin embargo, desde el momento en que tratamos de complicar el modelo asociacionista para poder incluir las inducciones cruzadas, éste empieza a cambiar de carácter. No sólo necesitamos clases de generalización de *tipo superior* —clases de clases, clases de parejas de clases, etc.—, sino que también nos hace falta una manera de *simbolizar* las clases, las inducciones, etc. Puesto que, aunque podemos programar un dispositivo que identifique una propiedad *en una cosa*, por ejemplo, «cuadrado», y proporcione una respuesta cada vez que se presente dicha propiedad, resulta imposible programarlo para que identifique una *inducción*, a menos que ésta aparezca *representada* de un modo u otro. Un programa cuyo objeto es el de establecer la simple inducción cruzada descrita por Reichenbach (*pasar de la especie del pájaro al color no es fiable aunque el número de «ejemplos positivos» sea elevado*) implica un *registro* de todas las inducciones efectuadas, una selección de aquellas que hacen referencia a la relación *especie del pájaro/color* (por ejemplo, una *clasificación* apropiada de lo que se ha *registrado*), una selección de las que se han revelado *falsas*, y la realización de un cálculo. Pero todo ello, ¿no resulta comparable al empleo de un *lenguaje* rudimentario? Por lo tanto, no es exacto decir que hacemos simplemente lo mismo que el perceptron: aceptar en un caso y rechazar en otro.[19] Grabamos lo que hacemos y efectuamos transformaciones complicadas sobre lo que hemos grabado.

Registrar las inducciones pasadas —los casos en los que hemos concluido que «todo lo que pertenece a A pertenece a B»— implica disponer de un medio *uniforme* de representar «todo» y, por lo tanto, de poseer en su «lenguaje de pensamiento» algo semejante a un cuantificador. Atribuir «pesos» a las inducciones únicamente presenta utilidad si dichos pesos influyen a continuación en nuestro *comporta-*

19. El perceptron —o el ordenador digital que le sirve de «cerebro»— procede igualmente a una grabación: escribe *números*. Pero la única «transformación» que realiza —suma de números (que expresan curvas locales) y división de la cifra por 6 π— es una transformación que puede realizar cualquier calculadora de bolsillo provista de la tecla «π». Aunque no exista una frontera demasiado *precisa* entre los cálculos que tienen valor de utilización mínima de un lenguaje y aquellos para los que no es así, éste está del lado malo.

miento. Los únicos modelos actualmente disponibles de utilización de las probabilidades de *nivel superior* en teoría de la decisión son, por un lado, el modelo bayesiano (en el que las probabilidades de nivel superior se consideran como «distribuciones previas de probabilidad»), y por el otro, el modelo de inducción por eliminación (en el que entra en juego una *clasificación* de las hipótesis *por su rango* en lugar de un esquema numérico). Ambos modelos exigen, uno y otro, una importante transformación sintáctica de las representaciones de las hipótesis y de los datos. Si en el pensamiento hay necesariamente intrincación de las deducciones y las inducciones —y Piaget ha sugerido que la *lógica formal* es el mejor modelo del razonamiento deductivo—, entonces intervendrán todavía más transformaciones de tipo «lingüístico». En resumidas cuentas, un asociacionismo complicado puede dar cuenta de un número prácticamente infinito de inducciones *independientes* de «primer nivel». No puede en absoluto explicar la producción, ni tampoco el empleo, de las inducciones de «nivel superior», la intrincación de las deducciones y las inducciones.[20] Quizás esta última aparezca solamente *después* de que el lenguaje haya sido aprendido. Aun así, dudo de que *ningún* modelo del aprendizaje polivalente sea válido si no comporta una forma de inducción cruzada y una forma de razonamiento deductivo.[21] Resulta divertido notar que, si el asociacionismo niega la necesidad de la inducción cruzada, su modelo se parecerá singularmente al de Chomsky: las clases de generalización *independientes* preestablecidas para cada una de las cosas que se supone debemos aprender se parecen mucho a «órganos mentales» específicos. ¡Pero quizá, después de todo, Chomsky sea asociacionista!

Para terminar, diré que el mérito de Chomsky y de Piaget es, a mi modo de ver, el haber contribuido ampliamente a apartar el centro de nuestra atención, en psicología, de las formas de las curvas de aprendizaje (lo cual no significa que éstas no merezcan ser estudiadas) y desplazarlo hacia los *mecanismos* del aprendizaje. Quizá Piaget sea más consciente que Chomsky de que éste es el problema, pero Choms-

20. Señalemos la necesidad de una notación *uniforme* para «todo lo que pertenece a A pertenece a B» (si ha de haber inducciones de segundo nivel). Si se atribuye al cerebro la capacidad de «reunir» *todo lo que pertenece a A pertenece a B* y *todo lo que pertenece a B pertenece a C*, y de «obtener» *todo lo que pertenece a A pertenece a C*, así como la capacidad de reunir *todo lo que pertenece a A pertenece a B* y *esto es un A*, y de obtener *esto es un B*, atribuimos precisamente a esta notación uniforme los poderes inferenciales de un cuantificador, dicho de otro modo, nuestro modelo de razonamiento es el de la lógica formal (tal como han señalado Piaget e Inhelder).

21. Por ejemplo, si Washoe aprende reglas dependientes de la estructura (como postulan B. Gardner y R. A. Gardner, 1975), clasifica, pues, juntos signos que ha *asociado a* clases de cosas —*asociación de segundo nivel.* Y resulta difícil imaginar otro modelo para *este* aprendizaje.

ky, y sobre todo Fodor, es más consciente que Piaget del carácter casi *sintáctico* del funcionamiento mental (en la medida en que actualmente existen modelos de dicho funcionamiento). Permítaseme añadir que la hipótesis de Fodor de un «lenguaje del pensaminto» —simbolismo del cerebro *análogo* al lenguaje— no es la hipótesis de Chomsky de un «órgano mental» para la palabra (*speaking*): es más, inutiliza totalmente esta última hipótesis.

BIBLIOGRAFÍA

Fodor, J. A., *The language of thought*, Thomas Y. Crowell Co., Nueva York, 1975.

Gardner, B. y R. A., «Two-way communication with an infant chimpanzee», en *Behaviour of non-human primates*, A. Schrier y F. Stollnitz, eds., Academic Press, Nueva York y Londres, 1971, vol. 4, pp. 117-184.

— y —, «Teaching sign language to the chimpanzee Washoe», (1973) (película sonora 16 mm), State College Pennsylvania, Psychological Cinema Register, 1974.

— y —, «Comparing the early utterances of child and chimpanzee», en *Minnesota symposia on child psychology*, A. Pick, ed., University of Minnesota Press, Minneapolis, 1974.

— y —, «Evidence for sentence constituents in the early utterances of child and chimpanzee», *Journal of Experimental Psychology: General*, vol. 104, n.º 3 (1975), pp. 224-267.

Piaget, J., y B. Inhelder, *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*, Routledge and Kegan Paul, Londres, 1958 (orig. fr.: *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent*, PUF, París, 1955).

Putnam, H., *Collected Philosophical Papers*, vol. I: *Mathematics, matter and method*; vol. II: *Mind, language, and reality*, Cambridge University Press, Cambridge, 1975.

—, *Meaning and the moral sciences* (The John Locke Lectures, 1976), Routledge and Kegan Paul, Londres, 1978.

DISCUSIÓN DE LOS COMENTARIOS DE PUTNAM

NOAM CHOMSKY

La discusión de lo que Hilary Putnam denomina la «hipótesis del innatismo» prolonga un análisis crítico realizado por él y al que hace

referencia (véase p. 360, n. 9). En mi opinión esta crítica anterior se basa en una serie de errores específicos y en una concepción errónea del problema en cuestión. Ya he debatido todo eso en detalle [22] y no tengo intención de volver a la misma discusión. Los actuales comentarios de Putnam contienen algunos argumentos nuevos, todos ellos equivocados, según mi opinión. No los examinaré todos, pero sí que haré hincapié en aquellos que aluden a mi contribución en esta obra.

Según Putnam, yo sostengo su «hipótesis del innatismo» y atribuyo (al igual que Fodor) a los «asociacionistas» —el adversario— el error de «negar totalmente una estructura innata (*leyes* del aprendizaje)». La segunda de estas afirmaciones es completamente falsa. Repetidas veces he sostenido, sin cansarme y de modo conciso, que todas las aproximaciones racionales de los problemas del aprendizaje, incluido el «asociacionismo» y otros muchos que también discuto, atribuyen una estructura innata al organismo.[23] Estoy convencido que lo mismo ocurre con Fodor.[24] La cuestión no es la de saber si una estructura innata es una condición previa del aprendizaje, sino más bien la de saber qué es en realidad. Por otro lado, sobre este punto, la literatura es clara y explícita.

Precisamente por este motivo, no he utilizado nunca la expresión «hipótesis del innatismo» al exponer mis concepciones y, por doctrina, no estoy en absoluto vinculado a ninguna versión particular de lo que Putnam pueda pretender al utilizar dicha expresión (que, por lo que sé, le pertenece sólo a él). De manera general, estoy vinculado únicamente a la «hipótesis de la apertura de la mente» (*openmindedness*) teniendo en cuenta el estado inicial genéticamente determinado para el aprendizaje del lenguaje (al que denominaremos S_0^L); y me siento también vinculado a las hipótesis explicativas particulares relativas a S_0^L en la medida en que parecen creíbles y empíricamente confirmadas. En mi contribución a la presente obra, he esbozado ya una posible estrategia de investigación para determinar la naturaleza de S_0^L y enunciado someramente un cierto número de propiedades que se le pueden atribuir razonablemente a S_0^L, en la línea de esta estrategia. Putnam estudia uno de estos ejemplos, en este caso el carácter que tienen las reglas sintácticas de ser «dependientes de la estructura», y afirma que ello no se ha demostrado. Declara que dicha propiedad particular deriva de la «inteligencia general». Si Putnam

22. Véase mi obra *Language and mind*, Hartcourt-Brace-Jovanovich, Nueva York, 1972 caps. 3 y 6; ed. ampliada; hay trad. cast.: *El lenguaje y el entendimiento*, Seix Barral, Barcelona, 1973.

23. Véase mi obra *Aspects of the theory of syntax*, *op. cit.*, cap. 1, sección 8, para un ejemplo muy característico.

24. Véase J. A. Fodor, T. G. Bever, M. F. Garrett, *The psychology of language*, McGraw-Hill, Nueva York, 1974, pp. 436 ss.

estuviera efectivamente en condiciones de caracterizar de un modo u otro la «inteligencia general» y las «estrategias de aprendizaje polivalentes» y de indicar, aunque de modo impreciso, cómo la propiedad que tienen las reglas sintácticas de ser dependientes de la estructura se desprende de la suposición de que la estructura innata está así caracterizada, me sentiría encantado de considerar la hipótesis de que esta propiedad debería ser atribuida a la «inteligencia general» en lugar de hacerlo a S_0^L, como creo que debe ser. Evidentemente, para todas las otras propiedades que, según creo, pueden ser atribuidas de modo plausible a S_0^L, no se desprenderá consecuencia alguna. Es más, si podemos demostrar que todas las propiedades de S_0^L pueden ser atribuidas a la «inteligencia general», una vez clarificada esta noción misteriosa, me encantará admitir que no existe ninguna propiedad particular de la facultad de lenguaje. Pero Putnam no propone la más mínima sugerencia, por más vaga e imprecisa que sea, en cuanto a la naturaleza de la «inteligencia general» o en cuanto a las «estrategias de aprendizaje polivalentes», cuya existencia supone. De ahí que su afirmación, según la cual una propiedad particular de S_0^L puede explicarse en términos de estas nociones, no pueda ser evaluada.[25] Tiene la forma de una hipótesis empírica, pero no el contenido. Lo que es más, sus argumentos específicos relativos al único ejemplo que discute están todos basados en errores de hecho o de razonamiento. Por consiguiente, no veo razón alguna para modificar las sugerencias que postulo (véase p. 67) a propósito de la dependencia estructural.

Putnam examina las dos hipótesis H_1 y H_2 que yo propongo para explicar la formación de las interrogativas de respuesta sí/no en inglés. Subraya que la hipótesis H_1 de una regla independiente de la estructura no podría ser propuesta por ninguna «persona sensata», lo cual es totalmente cierto, pero no constituye más que una parte del problema por resolver. Porque la cuestión es: ¿por qué? La respuesta que sugiero es que los principios generales de la gramática transformacional pertenecen a S_0^L, como parte de un conjunto de esquemas característicos de los «lenguajes humanos posibles». Es fácil mostrar que H_2 es directamente formulable en tanto que regla transformacional de acuerdo con estos principios, mientras que H_1 no lo es. En

25. Podríamos decir incluso que su proposición, aunque desprovista de sentido, puede efectivamente ser valorada y rechazada. El único contenido de su proposición, tal como se presenta, es que las propiedades de S_0^L son simplemente «mecanismos generales de aprendizaje». Pero tenemos indicios de que S_0^L contiene mecanismos y estructuras para las que resulta difícil hallar aunque sea un vago análogo al margen del lenguaje; por ejemplo, los principios específicos de la gramática transformacional postulados para explicar la dependencia estructural de las reglas. De golpe, la idea de que las propiedades de S_0^L sean «mecanismos generales de aprendizaje» no resulta en absoluto plausible teniendo en cuenta su contenido empírico mínimo.

otras palabras, la propiedad «verbo principal» o «primera aparición de *is* (etc.) después del primer sintagma nominal» resulta fácilmente traducible a esta teoría, mientras que la propiedad «primera aparición de *is* (etc.)» no puede traducirse sin un enriquecimiento considerable de la teoría (técnicamente, necesita cuantificadores en las descripciones estructurales de las transformaciones, mientras que la primera propiedad no exige nada de esto). De ahí que un aprendiz de lenguaje, provisto de los principios de la gramática transformacional como parte de S_0^L, formule H_2 antes que H_1, frente a datos compatibles con uno y otro. Estos principios, naturalmente, no se han inventado *ad hoc* para este ejemplo; existen datos independientes que los corroboran. Tenemos pues una explicación plausible del hecho de que los niños hagan automáticamente la «inducción» exacta de una hipótesis que, por razones generales, se considera como más compleja. De la misma manera, las «personas sensatas», que también tienen una captación (*grasp*) intuitiva, preteórica, de la naturaleza del lenguaje, no postularán H_1 a pesar de su gran simplicidad en comparación con H_2. Por el contrario, un sabio marciano, desprovisto de los principios de la gramática transformacional en tanto que conjunto de esquemas que caracterizan el lenguaje humano, no dudaría ni un solo instante en postular H_1. Ello no significa que sea «insensato», sino simplemente «no humano». Dicho de otro modo, le faltaría S_0^L.

Putnam propone, en contra de mi punto de vista, varios argumentos que examinaré a continuación. El primero hace referencia a los datos a disposición para el aprendizaje del lenguaje. He dicho que podíamos considerar que el que aprende el lenguaje recibe una muestra de frases bien formadas y (quizás) una muestra de frases mal formadas, en este caso la corrección de sus errores. Nadie duda de que sea accesible mucha más información y que ésta sea necesaria para el aprendizaje del lenguaje, aunque estemos mal informados sobre este punto. Nada de lo que dice Putnam al respecto tiene la más mínima relación con mi proposición (harto inofensiva), tal como aparece formulada. Así pues, su «falsa premisa», según la cual la gente encuentra críticas a todas las frases no gramaticales, y únicamente a éstas, es una premisa que jamás he propuesto, y su discusión de los enunciados que se desvían concuerda con los puntos de vista que he expresado al respecto desde los años cincuenta. Por ello no voy a extenderme más en estas observaciones que no tienen relación alguna con el problema en cuestión o con los puntos de vista que he expresado acerca del aprendizaje del lenguaje.

Putnam pone objeciones a mi conclusión de que incumbe «únicamente a las limitaciones innatas el *definir* lo que es una gramática» y sostiene, por el contrario, que la gramática de una lengua es una pro-

piedad del «lenguaje». Apenas llego a comprender esta parte de su discusión, que me parece totalmente confusa. Antes de considerar su «aproximación diferente», veamos lo que rechaza. ¿Entiende que la tarea de definir lo que es una gramática incumbe en parte únicamente a las limitaciones innatas? Si es así, ¿qué parte? ¿Qué parte incumbe pues a otra cosa? ¿por qué y cómo? No se nos da ninguna respuesta. Por consiguiente, no resulta evidente que rechace mi conclusión ni, si es que lo hace, de qué manera. Subrayemos que difícilmente podría pretender que las limitaciones innatas interviniesen de algún modo, es decir, que no hay limitaciones innatas acerca de lo que es una gramática posible y, por lo tanto, un lenguaje humano posible. Así pues, aunque el lenguaje esté limitado únicamente por la «inteligencia general» según Putnam, de ahí se desprende que la definición de lo que es un lenguaje incumbe a las limitaciones innatas y, por consiguiente, «definir lo que es una gramática» incumbe a las limitaciones innatas, si la gramática es, como él afirma, una propiedad del «lenguaje». Digamos, pues, en primer lugar, que no vemos en absoluto cuál es el punto que Putnam quiere criticar.

De hecho, la contraproposición de Putnam indica que tiene alguna otra intención y que su objeción está simplemente mal formulada. Su contraproposición es la siguiente: «La gramática de una lengua es una propiedad de la *lengua*, pero no una propiedad del cerebro del *Homo sapiens*». Ahora bien, esta formulación hace referencia a la gramática de una lengua particular, digamos el inglés, y no a las limitaciones innatas de las lenguas y las gramáticas posibles. Aparentemente, Putnam confunde las gramáticas de las lenguas particulares (tema de su contraproposición) y la «gramática universal», idea que tiene él de «lo que es una gramática» (tema de su objeción). Pasemos ahora a su contraproposición tal como él mismo la formula.

Los dos puntos de vista que se oponen son, pues, los siguientes: 1) mi punto de vista, según el cual las gramáticas están representadas en el cerebro de los locutores adultos, las lenguas están determinadas por dichas gramáticas, y los locutores de una lengua pueden comunicarse en la medida en que las lenguas caracterizadas por las gramáticas de sus cerebros son semejantes; 2) el punto de vista de Putnam, según el cual las gramáticas no están representadas en los cerebros de los locutores, sino que son propiedades de las «lenguas».

Resulta difícil comparar estas interpretaciones porque la de Putnam me parece apenas inteligible, y, aunque fuera clara, es totalmente incompatible con otras posiciones defendidas por él. Dejemos al margen el hecho de que nociones como la de «lengua inglesa» no son lingüísticamente definibles, sino que más bien son de naturaleza sociopolítica. Consideremos ahora la «aproximación diferente» de Putnam.

En primer lugar, señalaremos que Putnam admite, naturalmente, que el lenguaje está representado neurológicamente (a saber, en «el centro del lenguaje, en el lóbulo izquierdo», o en el lóbulo derecho en el caso de lesión precoz; véase al respecto su «mejor argumento», página 358). De ello se desprende que mi lenguaje es una propiedad de mi cerebro. Pero Putnam sostiene que la gramática es una propiedad de dicho lenguaje. Por consiguiente, es generalmente una propiedad de mi cerebro, contrariamente a lo que sostiene Putnam. Si, como afirma Putnam, las gramáticas *no son* propiedades del cerebro sino que *son* propiedades de las lenguas, entonces resulta que ni las lenguas ni las gramáticas son «propiedades del cerebro del *Homo sapiens*». Dicho de otro modo, mi conocimiento del inglés y mi capacidad de utilizar el inglés no son una propiedad de mi cerebro y no están representadas en mi cerebro en el «centro del lenguaje», ni en ningún otro sitio. Pero, evidentemente, ésta no es la posición de Putnam. También podríamos tomarnos las cosas de otra manera y decir que la gramática es simplemente un artefacto, pero tampoco es ésta la aproximación de Putnam, quien adopta aparentemente una posición «realista» en lo relativo a la gramática.

Quizá podamos considerar el cálculo de las proposiciones (es el ejemplo que nos da Putnam) como un «objeto matemático», dotado del tipo de existencia que se atribuye a tales «objetos», pero ello no tiene nada que ver con el problema empírico que consiste en determinar las propiedades de los sistemas naturales como el lenguaje humano, tal como aparecen representados (según mis propias convicciones) en el cerebro de los individuos que han alcanzado su pleno desarrollo, o en determinar las propiedades de S_L, fueren cuales fueren. Putnam no proporciona ninguna explicación de esta otra aproximación pretendidamente «tradicional». Dudo de que sea posible ofrecer una explicación coherente que constituya una verdadera alternativa a la aproximación que desea refutar. En términos de esta aproximación, la gramática es una propiedad del cerebro y la «definición» de la gramática pertenece, de hecho, a la teoría de S_0^L. No me parece necesario seguir comentando las observaciones de Putnam acerca del cálculo de las proposiciones, si no es para indicar que ni siquiera éstas están exentas de errores.[26]

Putnam afirma que «la gramática declarativa de una lengua es la definición inductiva de un conjunto de series que es el conjunto sobre

26. Por ejemplo, cuando afirma que «$p \wedge \sim p$» se «desvía» por razones semánticas, y «no se "pronuncia" por razones semánticas evidentes». Esta expresión no está en absoluto desviada y podría ser «pronunciada» perfectamente como elemento de una demostración por *reductio ad absurdum*.

el que se definen los predicados semánticos, lógico-deductivos, lógico-inductivos, etc.», y que debe facilitar estas definiciones, ser calculable, etc. Admitamos todo eso, para las necesidades de la discusión, dejando al margen una importante literatura que trata del pretendido «paralelo» entre propiedades semánticas y propiedades sintácticas del lenguaje natural.[27] En esta concepción, nada se desprende del hecho de que las gramáticas sean una propiedad de la «lengua» más que del «cerebro de los locutores», contrariamente a lo que afirma Putnam sin proporcionar argumento alguno. Esta concepción es perfectamente compatible con la interpretación según la cual las gramáticas están representadas en el cerebro de tal manera que los predicados semánticos (etc.) tienen definiciones cuyos elementos «son paralelos a ... un análisis sintáctico» (aunque a mi modo de ver tengamos argumentos para considerar que esta última conclusión es falsa, lo cual constituye un problema empírico que no puedo tratar en el presente marco).

A continuación Putnam pasa a Washoe y declara que el animal ha desarrollado reglas dependientes de la estructura. Sin embargo, su discusión sufre un equívoco en cuanto a la noción de «dependencia estructural». Ya hemos visto que mis dos hipótesis, H_1 y H_2 (ver p. 67), presentan reglas que se aplican a una frase y deforman su estructura interna (para ser precisos, las reglas se aplican a las estructuras abstractas que subtienden las frases, pero podemos prescindir de esta precisión). La regla independiente de la estructura, H_1, y la regla dependiente de la estructura, H_2, utilizan ambas los conceptos de «frase», «palabra», «primero» y otros; no obstante difieren en que H_2 exige, además, un análisis de la frase en sintagmas abstractos. Una regla que modifica la estructura interna de la frase es una regla que puede ser dependiente de la estructura o independiente de la estructura según se apoye o no en el análisis en sintagmas de la frase a la que se aplica. Una regla que no modifica la estructura interna de una frase no es ni dependiente ni independiente de la estructura. Por ejemplo, una regla sintagmática (*phrase structure rule*), parte de una gramática sintagmática en el sentido técnico del término, no es ni dependiente ni independiente de la estructura.

La regla de conjunción que discute Putnam, en sus observaciones sobre Washoe, toma dos frases p y q y las combina para formar *p y q*. Desde mi punto de vista, se trata de una regla sintagmática más que de una regla transformacional. No es ni dependiente de la estructura, ni independiente de la estructura, en el sentido que doy a estos tér-

27. Véase, por ejemplo, O. Jespersen, *The philosophy of grammar*, Allen y Unwin, Londres, 1924; para una discusión más reciente, véase mi exposición «Questions of form and interpretation», *Linguistic Analysis*, vol. 1, n.° 1 (1975).

minos, puesto que no requiere un análisis interno de las frases a las que se aplica en serie de palabras *o* en sistema de sintagmas. La regla no actúa sobre la estructura interna de las frases y, por ello, permanece totalmente fuera de los límites de la presente discusión.

Ya hemos visto que al discutir la formación de las interrogativas, he opuesto una hipótesis de dependencia estructural, H_2, y una hipótesis de independencia estructural, H_1, y planteado el problema de saber por qué se elige una con preferencia a la otra, frente a datos compatibles los unos con los otros. Cuando Putnam discute la conjunción, no postula dos hipótesis concurrentes. En este caso, ni la noción de «dependencia estructural» ni la de «independencia estructural» son aplicables. Su regla no comporta la contrapartida «independiente de la estructura», porque no es ni dependiente ni independiente de la estructura. Así pues, aunque admitamos que Washoe ha aprendido su regla y es capaz de formar *p* y *q* (en principio) a partir de frases arbitrarias *p*, *q*, ello no implica nada en cuanto a la dependencia estructural o a la elección entre H_1 y H_2. Los demás ejemplos extraídos de Washoe están también fuera del alcance de nuestra discusión. No tienen nada que ver con la dependencia o la independencia estructurales: son un ejemplo de sustitución de ítems en un marco determinado. Por lo que yo sé, no hay nada que nos permita decir que los chimpancés utilizan reglas dependientes de la estructura (o independientes de la estructura), en el sentido que yo doy a estas expresiones. A todas luces, lo que Putnam afirma no implica la puesta en marcha de ninguna regla ni de un tipo ni de otro. Por consiguiente, podemos dejar la discusión acerca de lo que hace Washoe, que no tiene nada que ver con el problema en cuestión de la discusión del cálculo de proposiciones. Una y otra hacen referencia a un tipo de sintaxis al que los conceptos que discutimos no pueden aplicarse (a saber, en el caso del cálculo de proposiciones, la gramática sintagmática independiente del contexto; en el caso de Washoe, una gramática de estados acabados sumamente limitada, que no comporta ciclos). Lo mismo ocurre con el ejemplo hebreo que cita Putnam, el cual hace intervenir una regla sintagmática no transformacional, como la regla que introduce un signo de interrogación en muchos tratamientos de la gramática inglesa.

Putnam preconiza, en otro sitio, que mi hipótesis H_1 es en sí dependiente de la estructura, equivocándose, una vez más, en el sentido del término. Por mi parte, no he hecho patentar los términos, y Putnam es libre de utilizarlos como mejor le parezca, pero, en el sentido que yo les doy, la regla, manifiestamente, no es dependiente de la estructura.

No acabo de comprender muy bien por qué Putnam hace interve-

nir el cálculo de proposiciones y a Washoe en la discusión de la dependencia estructural. Quizá su razonamiento es que, ya que el niño (pretendidamente como Washoe) puede aprender la regla de la conjunción y ya que esta regla es «dependiente de la estructura» (en el sentido de Putnam, pero no en el mío), el niño escogerá, a través de una especie de inducción, la hipótesis dependiente de la estructura, H_2, antes que la hipótesis independiente de la estructura, H_1. No obstante, me asaltan dudas al sugerir que sea éste el argumento implícito de Putnam (puesto que no hay argumento explícito), porque entonces estaría en franca contradicción con su afirmación según la cual H_1 y H_2 son ambas dependientes de la estructura (de acuerdo con su concepción); si ello fuera así, una y otra podrían haberse enunciado por «inducción», y el problema primitivo sigue en pie. O quizá Putnam quiera decir que el concepto de «dependencia estructural», en el sentido que él le otorga, es una noción de la «inteligencia general» (puesto que se supone que Washoe la posee). Pero ello no es de gran apoyo para su demostración, puesto que Washoe posee igualmente la noción de «antes» en el tiempo y probablemente la noción de «primer», aunque estas nociones, según la demostración, formen parte de la inteligencia general. Nos hallamos siempre enfrentados al problema de saber por qué el niño elige H_2 antes que H_1, a la que la «inteligencia general» hace posible (puesto que esta última regla hace intervenir únicamente las nociones de «antes» o de «primer», aplicándose a secuencias de palabras). Asimismo, si las dos hipótesis son (como lo pretende Putnam) «independientes de la estructura» (según mi sentido) nos hallamos todavía enfrentados al problema base: ¿por qué se elige H_2?

Permítaseme algunas observaciones, en el caso de que alguien pueda ser inducido a error suponiendo que estamos en presencia de un argumento basado en una cierta «inducción». Imaginemos un nuevo concepto de «dependencia estructural» (*structure dependence*) —llamémosle SD*—, según el cual la regla de conjunción y H_2 dependen de la estructura (tienen la propiedad SD*), pero no H_1. Supongamos, además, que el niño aprende la regla de conjunción y otras reglas semejantes que poseen la propiedad SD*. ¿Podemos entonces explicar su elección de H_2, que tiene la propiedad SD*, con preferencia a H_1, que no la posee? Ello tan sólo es posible si se supone que el predicado SD* está «a disposición» en calidad de predicado proyectable (*projectible predicate*) para la inducción. Pero esto es dar por resuelto el problema que tenemos precisamente en cuestión. En otras palabras, ahora podemos plantear la cuestión de saber por qué el niño efectúa una inducción con el predicado SD* en lugar de hacerlo con otro predicado SI*, que vale para la regla de conjunción

y para H_1, pero no para H_2 (pensemos, por ejemplo, en la propiedad de ser una regla que no deforme una frase en su estructura sintagmática interna). En resumen, este pseudoargumento exige que el predicado SD* esté a disposición para la «inducción» (el aprendizaje), pero no SI*. La pregunta entonces es la siguiente: ¿por qué SD* y no SI*? Ésta no es más que una variante del problema primitivo. Se trata simplemente de una variante suplementaria de la conocida paradoja de Goodman, porque en este caso no podemos decir cuál, de SD* o de SI*, es *grue* **, puesto que ni el uno ni el otro parece constituir una elección satisfactoria en tanto que predicado «proyectable».

A continuación, Putnam pasa al examen directo de H_1 y H_2 y expone su primer y verdadero argumento, según el cual el niño, «por supuesto», utiliza reglas dependientes de la estructura. Postula que ello se desprende del hecho de que el pequeño trata de aprender «reglas semánticas» que no pueden formularse sin nociones dependientes de la estructura. Supongamos, para las necesidades del razonamiento, que las reglas semánticas son reglas dependientes de la estructura. ¿Explica ello la razón por la que el niño elige H_2 antes que H_1? Evidentemente, no. Supongamos que el inglés utiliza la regla independiente de la estructura, H_1, para formar las interrogativas de respuesta sí/no. Ello no plantearía ningún problema para la formulación de la regla semántica apropiada. La regla relativa a las interrogativas de respuesta sí/no requiere simplemente que éstas se distingan de las declarativas. Desde el momento en que se trata de una regla semántica éstas pueden distinguirse por H_1, por H_2, pintándolas de verde, haciendo la vertical mientras se las enuncia, o cualquier cosa que se nos ocurra. La regla plantea la cuestión: ¿la declarativa correspondiente es verdadera o falsa? (De hecho las cosas son más complicadas, pero el modo en que se complican no tiene nada que ver con la presente discusión.) Pasemos sin demora a la búsqueda de la «declarativa correspondiente». Pero Putnam no lanza ningún argumento en apoyo de su afirmación de que H_2 facilita el establecimiento de la regla semántica apropiada, y ello de modo que no permite a H_1. Lo que es más, no existe ningún argumento de este tipo, como lo demuestra claramente la semántica. Y yo añadiría que, en las discusiones acerca del aprendizaje del lenguaje, es corriente recurrir a la «semántica» o a la «pragmática» cuando surgen problemas. En muchos casos, no se ve en absoluto el punto que está en juego. El argumento de Putnam, argumento desprovisto de fuerza, es un ejemplo manifiesto de esta insidiosa tendencia.

** Ver N. Chomsky y J. Fodor, primera parte, cap. 12. (*N. de la t. francesa.*)

Putnam afirma que el niño ha de utilizar la estructura sintagmática abstracta para comprender el lenguaje y que, por consiguiente, H_2 resulta natural. Olvida añadir que el niño utiliza igualmente las nociones de «palabra» y de «primer» (presupuestas a la vez en H_1 y H_2) para comprender el lenguaje. La hipótesis H_1 no es, pues, menos «natural» en este aspecto. Volvemos a encontrarnos frente a la cuestión de siempre: ¿por qué utiliza el niño H_2, que, además de las nociones presupuestas en H_1, emplea el análisis en sintagmas? El argumento de Putnam no dice nada acerca de esta cuestión y, por consiguiente, se une a los anteriores.

Más adelante, Putnam sostiene que (A) «el aprendizaje de la gramática depende del aprendizaje de la semántica». Para él, (A) constituye una paráfrasis evidente de su anterior afirmación, según la cual la gramática debe ocuparse de la definición de los predicados semánticos. Ahora bien, eso no es en absoluto una paráfrasis de esta afirmación. Por otra parte,[28] Putnam ha expresado muy claramente esta distinción y ha postulado una tesis muy diferente y más verosímil. A decir verdad, (A) resulta difícilmente conciliable con la observación anterior de Putnam, según la cual las definiciones inductivas de las nociones semánticas «son pararelas a un análisis sintáctico de la lengua, o por lo menos lo presuponen». Si las definiciones de las nociones semánticas presuponen un análisis sintáctico (es decir, una gramática formal que atribuya una estructura sintagmática, determine el carácter bien formado de las expresiones, y así sucesivamente), ¿cómo puede «depender» el aprendizaje de esta gramática de un aprendizaje (anterior) de la semántica? [29] Pero dejemos este problema de lado, y supongamos que (A) es verdadero, en un sentido que todavía queda por explicar. ¿Qué resulta de todo ello para H_1 y H_2? Nada que Putnam haya enunciado o mostrado. La semántica de las interrogativas de respuesta sí/no no prefiere ni H_1, ni H_2.

En otro lado, Putnam postula que H_2 ha de ser preferida a H_1 porque su «inversa» es simple, mientras que la inversa de H_1 es «terriblemente complicada». Sin embargo, no explica por qué estima eso. A mi modo de ver, es totalmente erróneo. Las inversas son muy similares. En cada caso, la operación inversa requiere que encontremos la posición de la que *is* ha sido desplazada, a saber, una posición

28. Ver H. Putnam, *Mind, language, and reality*, *op. cit.*, cap. 4.

29. Quizá Putnam pretende decir que el aprendizaje de la gramática «depende» del aprendizaje de la semántica, en el sentido en que la semántica proporciona el objetivo del aprendizaje de la sintaxis o su resorte. Pero si es realmente eso lo que él cree, el argumento se desmorona una vez más, ya que, como ya hemos indicado, no hay problema alguno en enunciar la semántica mediante reglas independientes de la estructura.

que precede inmediatamente al predicado. Para H_1, buscamos la primera posición de este tipo (y si alguien pretendiera que la inversa de H_1 es de hecho más simple, podría indicar que la búsqueda, en este caso, se ve facilitada por la presencia de la palabra *who*, etc.). Para H_2, buscaremos la posición «principal», utilizando para ello el análisis exhaustivo de la estructura sintagmática. Podemos considerar diferentes algoritmos, pero, a mi entender, ninguno de ellos distingue H_1 de H_2. En la medida en que Putnam no propone argumento alguno, me veo obligado a detenerme en este punto.

Señalemos, de paso, que, aunque el algoritmo inverso haya de ser «dependiente de la estructura», ello no tiene relación alguna con la elección entre H_1 y H_2, esto es, con la cuestión de saber si se trata de la primera aparición de *is* (etc.) o de la aparición «principal» que surge en primer lugar. No podemos pretender que la inversa, siendo (por hipótesis) dependiente de la estructura, lo sea también de la regla. Si presentamos este argumento ilegítimo, no aludiremos al punto esencial. Entonces podríamos replantear nuestra cuestión primitiva, y preguntar cómo es posible que la aparición de *is* después del sintagma nominal principal se desplace antes que la primera aparición después de un sintagma nominal (es decir, la aparición más a la izquierda en «The man who is here is tall»).

A fin de disipar toda confusión al respecto, consideremos las tres formas de interrogativas pertinentes que presentamos a continuación:

I. Is — the man here?
II. Is — the man who is here tall?
III. Is — the man who here is tall?

Tanto Putnam como yo partimos de la hipótesis de que el que aprende el lenguaje encuentra numerosos ejemplos como los de I y formula, ya sea H_1 ya sea H_2 para explicarlos. Los casos II y III muestran que H_2 es la hipótesis correcta. Para aplicar el algoritmo inverso en I, II y III, el niño ha de ser capaz de encontrar dónde falta *is* a la derecha de —en estas expresiones. Esta cuestión no ha sido nunca estudiada, pero es probable que, en el estadio de adquisición del lenguaje en el que los niños pueden formar libremente frases como las de II (con la ayuda de H_2), no hallen dificultad alguna en determinar dónde falta *is*, en cualquiera de las formas, a la derecha de —en I, II, III. En realidad, no me sorprendería descubrir que están en condiciones de resolver más fácilmente el problema para III que para II. Pero la capacidad de resolver este problema constituye todo lo que se precisa para que actúe el algoritmo inverso. La aseveración gratuita de Putnam, según la cual la operación inversa

para H_1 es «terriblemente complicada» en comparación con la inversa de H_2 está, pues, aparentemente lejos de la verdad. Si resulta más fácil resolver el problema para III que para II, nos encontramos frente a un enigma suplementario para el observador marciano, que hubiera podido considerar que este dato confirmaba la hipótesis aparentemente evidente de que H_1 ha de ser elegida con preferencia.

Estos comentarios rebaten los argumentos de Putnam relativos a la dependencia estructural. En mi opinión, ninguno de ellos tiene valor. Mis conclusiones siguen siendo, pues, idénticas a las que ya he formulado en el artículo que aparece en la presente obra.

Putnam aborda a continuación el problema de la «inteligencia general», y empieza con la siguiente afirmación: (B) «Hasta aquí, he supuesto que la inteligencia general existe efectivamente [y comporta] estrategias de aprendizaje polivalentes, heurísticas, etc.».

En realidad, la afirmación (B) es bastante falaz. Todo lo que Putnam supone aquí es que S_0^L contiene únicamente los mecanismos generales del aprendizaje. Recordemos que no menciona en absoluto en qué consisten. Invocar una «inteligencia general» no especificada o «estrategias de aprendizaje polivalentes» no especificadas no nos resulta más claro que su anterior referencia a la intervención divina. No hay nada que nos permita saber lo que Putnam ha supuesto si es que ha llegado a suponer algo. El hecho merece ser señalado en la medida en que ilustra un error corriente en las discusiones de este tipo. El empleo de las palabras «inteligencia general», etc., no constituye ninguna hipótesis empírica, a menos que estas nociones sean clarificadas de una manera u otra. En el punto en que actualmente están las cosas, podemos decir que (B) está relativamente vacía de sentido.

Putnam declara que sus «estrategias de aprendizaje polivalentes» nos permiten aprender y crear la física. Parece estar convencido de que también yo debería admitir algo semejante, ya que afirmo que, evidentemente, ambas cosas son posibles. Sin embargo, no tengo intención alguna de comprometerme en una afirmación tan vacía. Si Putnam nos dijera lo que en realidad son estas «estrategias polivalentes», aunque fuera de manera vaga e informal, me sentiría encantado de unirme a él en la búsqueda de su eficacia en una explicación de nuestro aprendizaje de la física, etc. Pero en ausencia de cualquier proposición, no tengo nada que decir sobre el problema. Y, hay que subrayarlo, Putnam tampoco.

De hecho, hay diferencias considerables y evidentes entre el aprendizaje del lenguaje y el aprendizaje (o el descubrimiento) de la física. Por lo que respecta al primero, un sistema de reglas y de principios rico y complejo se adquiere de manera uniforme, rápida y sin esfuer-

zo, a partir de datos limitados y alterados a causa de errores, desviaciones, imperfecciones, etc. En lo que al segundo se refiere, nos vemos obligados a proceder apoyándonos en principios enunciados de manera explícita, y sometidos a una minuciosa verificación en la que intervienen la perspicacia personal y a menudo el genio. Es evidente que el campo cognoscitivo en cuestión es totalmente distinto. El hombre está preparado (*designed*) para aprender el lenguaje, que no es otra cosa que aquello que su mente construye cuando se encuentra frente a las condiciones apropiadas. El hombre no está en absoluto preparado para aprender física. Por consiguiente, unas simples y someras observaciones bastan para hacernos pensar que se ponen en funcionamiento ciertos principios de «aprendizaje» sumamente distintos.

En cuanto a la delimitación exacta de los campos cognoscitivos y a su naturaleza, no tengo nada que añadir al análisis que hice de los mismos en la conferencia de Royaumont y en otros sitios.[30] En el caso en que un sistema de creencias y de saberes rico y complejo se adquiera rápidamente y de manera uniforme a partir de datos limitados y alterados, tenemos razones para suponer que interviene un «órgano mental» de una estructura particular, y para tratar de determinar la naturaleza y las propiedades de dicho «órgano», el campo cognoscitivo que está vinculado a él, así como sus relaciones con otros sistemas que forman parte de la estructura general de la mente. Podemos obtener grandes progresos en la delimitación de estos campos y la determinación de su naturaleza, gracias a estudios análogos a los que ya he discutido en el caso del lenguaje. Putnam sostiene que el número de campos es «virtualmente ilimitado» y que las estrategias que utilizamos «han de ser extraordinariamente polivalentes». No obstante, añade que «actualmente ignoramos absolutamente lo que son». Así pues, no sé más que Putnam acerca de estas estrategias, de la delimitación de los campos o de su número o carácter específico. A mi modo de ver, diferimos únicamente en que yo estoy poco dispuesto a lanzar hipótesis que tengan el aspecto de hipótesis empíricas, mientras que, como ambos admitimos, no tenemos «la más remota idea» de lo que pueden ser los hechos. En mi opinión, Putnam debería adoptar, también, la «hipótesis de la apertura de la mente» y abstenerse de postular afirmaciones como las de (B) y otras que encontramos en esta parte de sus comentarios.

Putnam insiste en que, si existen campos cognoscitivos como el de «aprender una gramática», «identificar rostros» y otros que son «tan restringidos» y exigen estrategias de aprendizaje de «gran espe-

30. Ver *Reflections on language*, *op. cit.*, cap. 1.

cificidad», se trata verdaderamente de «un *milagro* el que la evolución nos haya dotado de todas estas habilidades» puesto que la mayor parte de ellas (las matemáticas, por ejemplo) no han sido utilizadas hasta después de completar la evolución de la raza. Por mi parte, no veo en ello ningún milagro. Consideremos la capacidad que tiene el hombre de manipular propiedades, relativamente profundas, del sistema de números. Supongo que esta habilidad está genéticamente determinada en el hombre, aunque resulte difícil imaginar que haya contribuido a una reproducción diferencial. Pero si ello es así, no es necesario suponer que se trate de un milagro. Es muy posible que dichas habilidades hayan surgido en concomitancia con propiedades estructurales del cerebro que se han desarrollado por otras razones. Supongamos que la selección ha desempeñado un papel en el sentido de un crecimiento del cerebro, de una extensión de la superficie cortical, de una especialización hemisférica para el tratamiento analítico o cualquier otra propiedad estructural imaginable. El cerebro que ha evolucionado podría perfectamente poseer todo tipo de propiedades especiales que no han sido seleccionadas individualmente; no habría en ello ningún milagro, es el trabajo normal de la evolución. Actualmente, no tenemos la menor idea del modo en que las leyes de la naturaleza se aplican cuando 10^{10} neuronas se colocan en un objeto del tamaño de un balón de baloncesto, y ello, en las condiciones particulares que se han ido realizando a lo largo de la evolución humana. Podría ser que se combinasen de forma tal que proporcionaran al cerebro evolucionado la capacidad de conocer propiedades del sistema de los números, de la continuidad, del espacio geométrico abstracto, de ciertas partes de las ciencias físicas y naturales, etc. En fin, de innumerables problemas, pero no veo la necesidad de recurrir a milagros, y los problemas que surgen no parecen cualitativamente diferentes a los que nos enfrentamos normalmente cuando nos damos cuenta de la evolución de la estructura física de los organismos.

Las observaciones que a continuación hace Putnam sobre la evolución me parece que lo que en realidad hacen es complicar las cosas. Según él, yo he «rechazado» las posiciones de Piaget acerca de la evolución. Pero ello es totalmente falso. Por el contrario, lo que he dicho, es que las estructuras que había postulado para S_0^L, aunque «biológicamente inexplicadas», no son, como afirma Piaget, «biológicamente inexplicables» (véase p. 63). Además, no veo que se plantee en este punto ningún problema específico diferente de los problemas corrientes (aunque a menudo misteriosos) cuando se trata de órganos físicos. Lo que Putnam afirma parece indicar que lo admite. Presumo, pues, que no ha comprendido del todo mis razonamientos sobre este punto.

En mi discusión de las críticas que Putnam opone a la «hipótesis del innatismo» (véase p. 371), he indicado que sus concepciones acerca de la evolución me parecían harto curiosas. Así, en el texto al que alude,[31] Putnam declara que «*invocar al "innatismo"*» significa rechazar *el problema del aprendizaje sin resolverlo*». Resulta éste un extraño principio que nadie se atrevería a postular en cuanto al desarrollo de los órganos físicos. Si las propiedades generales de la visión binocular, o el hecho de que en el hombre se desarrollen brazos en vez de alas, están, en efecto, genéticamente determinados, decir que «invocar al "innatismo" significa rechazar el problema del aprendizaje de brazos en vez de alas» carecería totalmente de sentido. Semejante problema no está «por resolver». Existe un problema, pero no es el problema del aprendizaje, sino el de explicar el origen y desarrollo de las estructuras innatas. Y no veo razón alguna para adoptar una aproximación distinta cuando se estudian las facultades mentales superiores. Si ciertas propiedades del lenguaje resultan en efecto genéticamente determinadas, invocar al «innatismo» no «significa rechazar el problema del aprendizaje» en lo relativo a dichas propiedades, sino que, por el contrario, representa el camino correcto, ya que no existe ningún «problema de aprendizaje» en este caso concreto. Putnam parece opinar de otro modo, pero, por mi parte, no veo por qué.

No mencionaré el «mejor argumento» de Putnam más que para señalar que no tiene relación alguna, ni tan siquiera de lejos, con las cuestiones que he discutido y que me parecían interesantes, es decir, cuál es la naturaleza de S_0^L, cuáles son las relaciones con las demás facultades de la mente o con la «inteligencia general» (cualquiera que sea), y así sucesivamente.

Putnam resume así su punto de vista: «Todo lo que Chomsky atribuye a un modelo innato de lenguaje, "órgano mental" específicamente destinado a permitirnos *hablar*, puede, en mi opinión, explicarse por la inteligencia general». Y sugiere que esta conclusión concuerda «a grandes rasgos» con las posiciones de Piaget. En el nivel de imprecisión en que discute el problema, no estoy del todo en desacuerdo con él desde el momento en que sus argumentos específicos pueden ser rechazados por falaces. Por consiguiente, admito que «hasta donde sabemos» una cierta noción de «inteligencia general» de la que «ignoramos lo que puede ser» podría explicar todo lo que atribuyo a S_0^L. Del mismo modo, tampoco vale la pena discutir la afirmación según la cual una fuerza misteriosa, «que ignoramos lo que puede ser», podría explicar todo lo que los físicos tratan de ex-

31. H. Putnam, *Mind, language, and reality*, *op. cit.*, cap. 5.

plicar mediante teorías complejas. Así pues, contrariamente a lo que Putnam cree, yo no negaría su afirmación. Únicamente diferimos en que yo la dejo de lado y prescindo de ella, mientras que él, por el contrario, parece considerarla importante. ¿Por qué? Lo ignoro.

Habría mucho que decir sobre el modo en que Putnam discute a Piaget, pero no me detendré demasiado en ello. No obstante, hay un punto que merece ser mencionado. Putnam estima que la aproximación de Piaget converge con la mía en que la noción de «abstracción reflectora» está en relación con la utilización del lenguaje en la inferencia. A riesgo de parecer desagradable, debo presentar una objeción. Lo que me molesta en la «abstracción reflectora», no es el hecho de que se sitúe «al margen del lenguaje» (como afirma Putnam), sino más bien que no comprendo qué significa esta expresión, a qué procesos hace referencia o cuáles son sus principios, así como tampoco sé a qué se refiere Putnam cuando habla de «inteligencia general», de «estrategias de aprendizaje polivalentes», y así sucesivamente. Por consiguiente, me resulta imposible tomar posición alguna sobre la convergencia eventual que Putnam parece captar.

Asimismo, Putnam postula que Fodor y yo empleamos erróneamente el término «tautología». Pero omite el señalar que dicho término no figuraba en ninguna de nuestras comunicaciones, sino que fue introducido en la discusión (no recuerdo por quién),[32] siendo utilizado después por todos los participantes, no en el sentido técnico de «verdad lógica», sino en el sentido informal de «verdad evidente». En la medida en que no se puede hablar utilizando comillas, es posible que dicho punto haya quedado explícito en la transcripción, pero el contexto no deja lugar a dudas respecto a la acepción del término. Dado que Putnam admite que el punto en cuestión es una verdad evidente, no hay desacuerdo al respecto.

El modo en que Putnam discute acerca de la inducción, el aprendizaje, la inferencia y otros puntos merece ser comentado, pero no creo que deba extenderme aquí sobre estos puntos. No veo argumento alguno que haga la más mínima referencia a alguna de las posiciones que he sostenido, o incluso propuesto a título de especulación.

Putnam concluye su artículo declarando que la hipótesis de Fodor de un «lenguaje del pensamiento» inutiliza totalmente mi hipótesis relativa a un «"órgano mental" para la *palabra*». Sin embargo, no propone ningún argumento en apoyo de su afirmación. Tendría razón si el «lenguaje del pensamiento» tuviera, en general, las propiedades de S_0^L. Pero éste es precisamente el problema que Putnam olvida, si hacemos abstracción de los errores en la argumentación

32. Por T. de Zengotita y por G. Bateson, (*N. del ed.*)

y de las constataciones incorrectas. De todas formas no afirmo categóricamente que la tesis sea falsa, sino solamente que no se propone ningún argumento en su favor, mientras que existen argumentos empíricos (aunque manifiestamente no demostrativos) mostrando que S_0^L posee ciertas propiedades de las que no se conocen análogos significativos. Además, la tesis de una inteligencia «indiferenciada» comporta dificultades reales y generalmente desconocidas.[33] Si todavía no estamos en condiciones de hallar análogos específicos a las propiedades postuladas para S_0^L, ello se debe probablemente a que nuestros conocimientos acerca de otros aspectos del área cognoscitiva no son aún suficientes, o a que el postulado de dichas propiedades no es correcto. También podría ser debido a que, como yo mismo sospecho, el «órgano mental» del lenguaje tiene efectivamente propiedades particulares, conclusión poco sorprendente, que no obstante no es ninguna verdad necesaria.

Quizá pueda concluir con una observación personal. Mi viejo amigo Hilary Putnam y yo llevamos discutiendo estos problemas desde hace ya varios años. Él empieza con observaciones amables, de las que le estoy sumamente agradecido. Y llega incluso a decir que si soy incapaz de proporcionar argumentos a favor de lo que él denomina la «hipótesis del innatismo», es porque, sin duda alguna, no puede ser probada. Como ya he indicado, opino que no ha justificado ninguno de sus puntos de vista. Antes al contrario, me parece que mis argumentos subsisten, tal como han sido expuestos, con las limitaciones y las restricciones que ellos mismos comportan. Pero permítaseme devolver el cumplido. Putnam posee notables cualidades intelectuales y un impresionante dominio de los múltiples campos del conocimiento. Además, más que cualquier otro filósofo, se ha interesado por el problema al que aluden sus presentes comentarios, tratando de establecer que la «inteligencia general» o las «estrategias de aprendizaje polivalentes» bastan para explicar el funcionamiento específico del lenguaje. Hasta aquí, a mi modo de ver, no sólo no ha justificado sus posiciones, sino que no ha logrado precisar cuáles son dichas posiciones. Quizás el hecho de que ni siquiera un filósofo de su envergadura lo haya conseguido nos autoriza a concluir que...

33. Ver *Reflections on language*, *op cit.*, caps. 1 y 4 para ciertos puntos de esta discusión.

RESPUESTA A PUTNAM

J. A. FODOR

Entre todas las críticas de Putnam, pocas precisan ser ampliamente discutidas, y la mayoría de las que necesitan detalle aparecen ya en la respuesta de Chomsky (que predece inmediatamente a la mía en este capítulo). Por lo tanto, me limitaré casi exclusivamente a las observaciones de Putnam que hacen referencia a algunos de mis argumentos expuestos en la conferencia y en mi obra *The language of thought* (1975).

I. PUTNAM Y LA «TAUTOLOGÍA DE FODOR»

El profesor Putnam me recuerda muy amablemente (así como a Chomsky) que «no es lógicamente imposible que tengamos la cabeza tan vacía como la de Tin Woodman [34] y que sin embargo hablemos, amemos, etc.»; que, por mi parte, resulta «un poco precipitado» sugerir lo contrario. Ello habría sido así, si éste hubiera sido el caso. En realidad, el término «tautología» no figura en mi presentación; y tampoco he sido yo quien lo ha introducido en la discusión; así como tampoco he sugerido (en ningún momento) que «nadie hasta Nelson Goodman se ha dado cuenta» de que no puede haber «aprendizaje sin leyes de aprendizaje». (Lo que *efectivamente he sugerido* es que la demostración de que no hay inducción sin delimitación *a priori* del campo de los *predicados proyectables* se la debemos a Goodman y tiene profundas implicaciones en las teorías del aprendizaje. Esta observación, que no tiene nada que ver con la existencia o ausencia de leyes de aprendizaje, sigue siendo válida y la sostengo.) Por último, la «tautología» utilizada en la discusión no tiene, evidentemente, el sentido de «verdad lógica», sino de «verdad manifiesta, verdad evidente en sí, etc.». El profesor Putnam afirma que sus restricciones respecto a «tautología» no son «una simple argucia», pero nosotros las tomaremos como tales hasta que se presente una verdadera tautología.

34. Ver Putnam, p. 361. (*N. del ed.*)

II. Putnam y la posición de Fodor y de Chomsky a propósito del perceptron

1) Putnam emite la idea de que si yo digo que el perceptron «posee el predicado P» cuando el dispositivo aprende a distinguir los ejemplos de P y los ejemplos de no-P, entonces debería decir que «el termómetro "posee el predicado 21°", que el cuentakilómetros "posee el predicado 90 km/h", etc.». Putnam no proporciona *ningún* argumento válido demostrativo (cosa que no me sorprende), sino más bien una afirmación no evidente en sí, de modo que no sabemos por qué opina así, ni cuál de sus enunciados hipotéticos considera verdadero. Por ejemplo: ¿son *todas* las máquinas tan semejantes que si digo que poseen un predicado, debo decir que los termómetros también lo poseen? Putnam no se extiende en esta cuestión y yo no comprendo nada.

Baste decir que, para bloquear la inferencia de los perceptrones a los termómetros, únicamente hemos de hallar una propiedad (suficientemente pertinente) característica de los perceptrones, pero ausente en los termómetros. Ello resulta fácil ya que (como señala Putnam un párrafo más abajo) los perceptrones (pero no los cuentakilómetros ni los termómetros) son dispositivos *que aprenden*. Y la afirmación según la cual «todo sistema capaz de aprendizaje ... posee predicados» no es en absoluto una tautología, ni en el sentido estricto ni amplio del término. Se inscribe en una teoría de las operaciones de cálculo subyacentes al aprendizaje, lo cual significa que tales operaciones implican la formación y la verificación de hipótesis. (Presumo que la premisa del entimema «no hay hipótesis sin predicados» *es*, si no tautológica, por lo menos patente.)

2) Putnam plantea una cuestión en forma de desafío: si el perceptron posee predicados, ¿por qué el «inductron» (dispositivo programado para responder únicamente «sí», si y sólo si se le presentan tres manchas blancas, y al que se le pregunta si todas las manchas son blancas) *no* posee predicados? El argumento que parece esgrimir Putnam es una trampa; una forma de dialéctica de la que creía se habían desembarazado ya los filósofos de hoy en día. («Si un roble pequeño es un roble, ¿por qué un madroño no es un roble? Pero si nada es un roble a menos que un madroño sea un roble, entonces nada es un roble.») Esta es *una* de las razones por las que no podemos decir que el inductron posee predicados: si afirmásemos lo contrario, no estaríamos en condiciones de decir *cuáles* son los predicados que posee. Cuando el inductron dice «sí», ¿dice «sí, hay tres manchas blancas», o «sí, mis receptores han sido estimulados de una cierta manera», o «sí, hay tres manchas blancas y usted acaba de es-

cribir "¿son blancas todas las manchas?"», o «sí, estoy escribiendo "sí"»? Dado que todas estas descripciones (y otras muchas) son coextensivas al dispositivo que describe Putnam, no hay nada que nos permita elegir la una o la otra como expresión del predicado que el dispositivo «posee». En resumen, la noción «poseer un predicado» únicamente tiene sentido para un dispositivo que «tenga acceso» a un conjunto de opciones de cálculo suficientemente rico. Los predicados entran en sistemas. Es totalmente cierto que no puedo decir *cuándo* un sistema se hace lo suficientemente rico como para que podamos considerarlo un lenguaje. Así como tampoco puedo decir cuándo un madroño se convertirá en roble.

Pero supongamos que la teoría del lenguaje requiere efectivamente que se diga que el inductron es un caso (límite) de un dispositivo que «posee predicados». No veo por qué debamos sentirnos molestos, puesto que la teoría no exige que el termómetro o el cuentakilómetros tengan *también* predicados. Putnam se contenta con una respuesta retórica según la cual si «... incluso el inductron es una máquina "hipotético-deductiva" ... entonces la oposición ... asociacionismo o capacidad de cálculo lingüístico preinscrita desaparece» (p. 364). Pero ello hace pensar que Putnam ha perdido el hilo de la discusión. Tanto Chomsky como yo hemos postulado que el problema *no* es el del asociacionismo *versus* innatismo. Todas las teorías del aprendizaje son *ipso facto* nativistas respecto a *alguna cosa* (y ése es el punto que consideramos tautológico, en el sentido más vago del término). El problema es más bien el del nativismo específico a un ámbito *versus* la hipótesis de que sólo los principios generales del aprendizaje son innatos. No veo en qué la cuestión de saber si los inductrones poseen predicados pueda prejuzgar *en cualquier* aspecto dicha distinción. (A mi modo de ver, es un rasgo general de las observaciones de Putnam el hecho de que los problemas relativos al cálculo y a la representación interna y aquellos relativos al nativismo se tratan en conjunto, haciendo así que ni unos ni otros puedan avanzar. Más adelante volveré sobre este punto.)

III. Putnam y el innatismo de todo concepto según Fodor

Putnam interpreta (de manera errónea) un argumento que postulo en *The language of thought*. Examinaré en primer lugar su versión, para exponer a continuación en qué su interpretación resulta incorrecta y por qué es tan importante que lo sea.

> El razonamiento de Fodor es el siguiente: aprender el significado de un predicado es inferir las propiedades semánticas de este predicado, es decir, desembocar (inductivamente) a una generalización de este tipo:
>
> (A) Para toda x, P es cierto de x si y sólo si Q(x). Pero si (A) está en lenguaje del cerebro, lo mismo ocurre con Q. (P no tiene necesidad de ser; P se menciona en (A) pero no se utiliza. Pero Q *se utiliza*, además de mencionarse.) Y si (A) es exacto, Q es coextensivo a P, y ello, en virtud de lo que P *significa* (si no, (A) no sería una caracterización semántica exacta del significado de P). Por consiguiente, Q es *sinónimo* de P; P no es un concepto *nuevo*, puesto que existe un predicado (a saber Q) en «lenguaje de cerebro» que es sinónimo suyo. Sin embargo, P era un predicado *arbitrario* que el cerebro puede aprender a comprender. Así pues, ¡no puede aprenderse ningún concepto nuevo! (p. 365).

Putnam analiza los defectos de dicho argumento: «La hipótesis es tan fuerte como lo que Fodor quiere demostrar, y únicamente podemos probar en qué es falsa, a pesar de la perspectiva general de Fodor. De este modo, todo queda en una simple petición de principio» (*ibidem*). Supongo que esta formulación de Putnam ha sido hecha apresuradamente, ya que no veo por qué un argumento *podría* ser irrefutable salvo si sus «presuposiciones» (*assumptions*) son (por lo menos) tan fuertes como la conclusión. Putnam debe querer decir que las presuposiciones son *tan tendenciosas* como la conclusión. Pero ello seguramente es falso, puesto que las presuposiciones (operacionales) dicen: aprender un predicado es aprender su significado, y el aprendizaje del lenguaje consiste (entre otras cosas) en proyectar y verificar hipótesis. Ahora bien, existe toda una tradición para realizar precisamente estas suposiciones; dicha tradición se remonta literalmente a centenares de años de filosofía, y la psicología cognoscitiva contemporánea no la pone en duda bajo ninguna forma ni pretexto. De hecho, lo que nos sorprende en dicha argumentación (si es que hay algo en ella que pueda sorprendernos) es, precisamente, que exige que estas presuposiciones simples desemboquen en la conclusión extrañamente paradójica de que todos los conceptos son innatos. (Presumo que ésta es, en parte, la tarea del filósofo, la de poner de relieve lo que de paradójico tienen ciertas proposiciones aparentemente no tendenciosas, para después poder refutarlas.)

¿Qué puede ofrecernos Putnam en sustitución de estas presuposiciones confusas? Hace algo muy extraño. En vez de seguir la doctrina del aprendizaje del lenguaje propuesta en sus propios escritos como «The meaning of "meaning"» (doctrina a la que en seguida volveremos), sugiere que: «Aunque admitamos que el cerebro aprende P

haciendo una inducción, no es necesario que dicha inducción comporte la conclusión (A). Bastaría con que el propio cerebro concluyera: (B) P me irá perfectamente si se utiliza el subprograma S» (p. 366). Putnam no nos dice qué tipo de subprograma es S, pero señala (con razón) que S habrá de ser determinado en lenguaje-máquina si queremos que la máquina sea capaz de ejecutarlo. Podríamos añadir (cosa que ante nuestro asombro no hace Putnam) que, si aprender a ejecutar el subprograma S ha de identificarse con aprender P, entonces no sólo la máquina (el cerebro, etc.) debe concluir, sino que ha de concluir verdaderamente que «P le va perfectamente» si utiliza S (después de todo, hay una distinción entre poseer un predicado y simplemente creer que se posee uno). ¿Cuál podría ser entonces el subprograma respecto a P para que, cuando se ha aprendido a ejecutar *este* subprograma, la creencia de que se logra P sea *cierta*? La sugerencia clásica, en este caso, dice que debemos disponer de un procedimiento de elección de aquello que satisface a P y de aquello que no le satisface, refiriéndose al hecho de que una propiedad Q se manifieste o no. Y ahora, si añadimos que la posesión de Q implica satisfacer a P, entonces supondremos que aquélla se desprende del significado de P y lo que encontramos es simplemente (A). En efecto, mi (A) es una versión del (B) de Putnam. Más exactamente, es la versión estándar de (B); y Putnam no indica de ningún modo cómo evitar las paradojas resultantes del hecho de tomar (B) bajo la forma de (A), y no propone tampoco ninguna versión de (B) que constituya una alternativa para (A).

Putnam parece presentir una eventual respuesta de este tipo, porque, en sus comentarios sobre mis intercambios de puntos de vista con Papert, dice que yo podría pretender

> ... que la descripción en lenguaje máquina del modo de utilizar, por ejemplo, «árbol» *es* el (una forma del) predicado árbol. Pero ello es simplemente una extensión de utilización que trata de hacer de su [es decir, de mi] tesis una «tautología» desprovista de interés (*ibid*).

Sin embargo, ello no me parece en absoluto una extensión de utilización. Efectivamente, Putnam ha aceptado la idea de que lo que aprendemos cuando aprendemos «árbol», es un conjunto de procedimientos de utilización de la palabra. Después de todo, fue Wittgenstein (y no yo) quien sugirió que las reglas de uso son el mejor candidato para el significado. Por su parte, no creo que Putnam ignore una larga tradición filosófica que asimila dichas reglas a la *definición* operacional (bajo una forma u otra) de un término (tradición a la que, dicho sea de paso, se unen entusiásticamente los partidarios del «procedimiento

semántico», cuyos trabajos fueron comentados en la discusión entre Papert y yo, a la que Putnam alude).

Imagino, no obstante, que lo que Putnam pretende es algo muy distinto de lo que sugiere el presente argumento; algo que apenas tiene que ver con todas estas historias de «subprogramas». Creo que lo que efectivamente pretende es que abandonemos (la forma clásica de) la idea de que aprender una palabra es aprender lo que ésta significa. Dicho de otro modo, trata de distinguir *aprender P* y *aprender el significado de P*, y de subrayar que el segundo *no* es necesario para el primero (por lo menos, no lo es si el significado de P determina las condiciones lógicamente necesarias y suficientes de la validez de P). Esta habilidad *resulta* tendenciosa, pero Putnam la sostiene en «The meaning of "meaning"», y, aun considerando que los argumentos que allí expone no son, por encima, convincentes, no voy a examinarlos aquí. Para las necesidades presentes, diré simplemente que en *esta* vía un antiguo subprograma S cualquiera ya no resultará conveniente en lo que respecta a P. Hace falta un tipo muy particular de subprograma que no proporcione *nada* parecido a una definición operacional. De hecho, según esta versión, un objeto dado podría satisfacer al subprograma asociado a «árbol» y, sin embargo, no *ser* un árbol. Naturalmente, si podemos demostrar *eso*, *habremos* demostrado que (A) no tiene fundamento y, por lo tanto, que ningún argumento basado en (A) podría probar que el significado de «árbol» es innato.

No obstante, hay que señalar que, según esta versión de las cosas, el significado de «árbol» tampoco es *aprendido*. A decir verdad, desde este punto de vista, es perfectamente posible que nadie conozca actualmente el significado de «árbol» (en el sentido tradicional de las condiciones esenciales del ser árbol). Porque saber si una cosa es o no un árbol depende, *no ya* del hecho de que posea las propiedades que hemos aprendido a asociar a «árbol» (no está determinado por el resultado de la ejecución del subprograma S), sino más bien del hecho de que posea o no estas propiedades, que «el progreso de la ciencia» nos dirá (o podrá decirnos) que los árboles deben poseer. Y naturalmente, aprender *estas* propiedades (que, en cierto modo, dan el verdadero significado de «árbol») no forma parte del aprendizaje de «árbol».

Por esta razón el hecho de que Putnam haya desnaturalizado el argumento que he expuesto en *The language of thought* adquiere aquí toda su importancia. En este libro, *no* he abogado por (A) (principio que Putnam ataca en la presente obra), simplemente lo he desarrollado para mostrar qué consecuencias entrañaría el hecho de sostener que aprender una palabra es aprender su definición (operacional, por

ejemplo). Pero, como ya he señalado ampliamente y refiriéndome explícitamente a las posiciones de Putnam,[35] podríamos hacer hipótesis menos fuertes que (A) en relación a lo que se aprende cuando se aprende P; y, dada la estructura de mis argumentaciones, estas hipótesis menos fuertes relativas a lo que se aprende, concuerdan con las conclusiones también menos fuertes relativas a lo que es innato. Soy partidario, a fin de cuentas, de un esquema de argumento del siguiente tipo: usted me dice lo que cree que es aprendido (cuando se aprende P), y yo le diré lo que usted debe suponer que se halla a disposición de manera innata (*innately available*) del dispositivo de aprendizaje. Usted dice: «los significados se aprenden», y yo le mostraré que debe plantear la hipótesis de que los significados son innatos; usted dice: «los subprogramas se aprenden», y yo le demostraré que usted ha de suponer que los subprogramas son innatos; en efecto, usted me indica qué sentido de la palabra «concepto» tiene en la mente cuando habla de «aprendizaje de concepto», y yo le demostraré que debe considerar a los conceptos *en este sentido* como innatos. No creo que las observaciones de Putnam puedan derrumbar de alguna manera esta estrategia. Así como tampoco puedo encontrar nada en sus observaciones que pueda relacionarse con la misma.

IV. Putnam y el asociacionismo

Putnam estima que el asociacionismo ofrece una alternativa al modelo hipotético-deductivo. Sin embargo, si lo que Putnam entiende por hipotético-deductivo es que el aprendizaje consiste en una puesta a prueba de las hipótesis, debe referirse a una forma harto zafia del asociacionismo. Todos los modelos «mediacionales» del aprendizaje por asociación requieren *explícitamente* una noción de representación interna, precisamente para manejar un campo de cálculo para la inducción. Quizá Putnam se refiera, no a Hume, Locke, Berkeley, Titchener, Wundt, Hebb, Mill, Osgood, Hull, Jenkins, Tolman, etc., sino a un asociacionismo específicamente skinneriano que define el aprendizaje en clases de estímulos patentes y de respuestas manifiestas más que en representaciones internas. Pero, ¿piensa *realmente* Putnam que aprender consiste en transformar la función de probabilidad de S_s en R_s? ¿Es verdaderamente necesario volver *de nuevo* a todo eso?

35. Véase *The language of thought*, *op. cit.*, p. 61.

V. Putnam y los límites del asociacionismo

Putnam lanza la idea de que las inducciones cruzadas son lo único que el asociacionismo *no está* en condiciones de asumir. Para éstas,

> nos hace falta un modo de simbolizar las clases, las inducciones, etc. Porque, aunque se pueda programar un dispositivo que identifique una propiedad *en una cosa* ..., no es posible programarlo para que identifique una inducción, a menos que ésta esté *representada* de un modo u otro (p. 369).

Se observará que, tanto aquí como en la parte precedente, el problema ya no consiste en: «¿qué es innato»?, sino más bien en: «¿cuáles son los procesos psicológicos que exigen una representación interna?». Parece que según esta sugerencia deberíamos recurrir a la representación interna cuando la propiedad atribuida por una creencia (*belief*) no se encuentra efectivamente «en una cosa».

Podríamos sentirnos inclinados a estar de acuerdo con lo que se sobreentiende con esta sugerencia; en *The language of thought* [36] aparece también un razonamiento similar. Una demostración *muy* burda de las cosas sería la siguiente: si creo que una cosa es roja, entonces la cualidad del *rojo* debe situarse en *alguna parte*. Si el objeto *es* rojo (si la propiedad está «en la cosa»), entonces la calidad de ser rojo se sitúa en el propio objeto; si no la calidad del rojo debería situarse en el modo en que yo me *represento* la cosa o el objeto. Se sitúa en calidad de propiedad-que-yo-me-represento-de-la-cosa.

Si *es* realmente esto lo que Putnam establece, entonces precisaremos una noción de representación antes de llegar a las inducciones cruzadas. La precisaremos, por ejemplo, para dar cuenta de las creencias relativas al futuro, de las creencias relativas al pasado, de las creencias relativas a lo que no está perceptivamente presente, de las creencias modales y (especialmente) de las *falsas* creencias. (Supongamos que yo creo que Putnam es María de Rumanía. No se trata de identificar una propiedad «en un objeto», porque Putnam *no es* María de Rumanía. Sin embargo, ello se debe probablemente al hecho de que yo me represento a Putnam de una determinada manera.)

No obstante, supongamos que Putnam tenga razón y que sólo nos veamos obligados a atribuir representaciones internas a los organismos cuando consideramos el fenómeno de la inducción cruzada. De ahí difícilmente podríamos deducir que los organismos no emplean representaciones internas en *otros* procesos psicológicos (por ejemplo,

36. *Op. cit.*, pp. 28-34.

en la formación de las creencias inductivas de *primer* orden) que, si Putnam *tuviera* razón, *podrían* explicarse sin la atribución de las representaciones internas (por ejemplo, recurriendo a la «asociación», o a otras cosas). Con otras palabras, Putnam parece haber confundido dos cuestiones, la de saber «qué fenómenos psicológicos obligan al teórico a reconocer la existencia de representaciones internas» (cuestión *puramente* epistemológica) y la de saber «qué fenómenos psicológicos ponen efectivamente en juego representaciones internas» (cuestión que alude al «cómo» del mundo). Un error paralelo podría expresarse tal como sigue: «Dado que únicamente cuando encontramos fenómenos del tipo de la solubilidad nos vemos forzados a postular la naturaleza molecular de la materia, sólo los materiales solubles están formados por moléculas». En resumen, aunque la inducción cruzada nos *enseñase* que el asociacionismo es *necesariamente* falso, ello no sería razón suficiente como para creer que es igualmente falso en los demás casos. Antes al contrario.

VI. Putnam y lo que Fodor ha hecho inútil

Putnam afirma: «La hipótesis de Fodor de un "lenguaje del pensamiento" ... no es la misma que la de Chomsky de un "órgano mental" para la *palabra*; es más, aquélla inutiliza totalmente esta última hipótesis» (p. 371). No logro comprender a *lo que* Putnam podía estar aludiendo. Quizá confundiera la cuestión de saber si los procesos cognoscitivos (como, por ejemplo, el aprendizaje del lenguaje) presuponen un medio de representación, con la de saber si tales procesos presuponen una información (no aprendida) cubierta *por este medio*. A mi modo de ver, la tesis de Chomsky (que, por las necesidades de la discusión, puede reducirse a: la teoría lingüística general es innata) comporta la mía en base al principio: no hay información (innata) sin representación (innata). En cambio, un medio innato de representación podría existir sin que hubiera información innata acerca (por ejemplo) de los lenguajes naturales (o de cualquier otra cosa). Ya he indicado más arriba que el artículo de Putnam atestigua una tendencia bastante general a no distinguir los problemas relativos al innatismo y los problemas relativos a la representación interna: puede que sea éste también el caso presente. Pero también es posible que Putnam haya confundido los problemas relativos al innatismo de los *conceptos* y los problemas relativos al innatismo de las *creencias*; la tesis según la cual la teoría lingüística general es innata es ante todo una afirmación del innatismo de las segundas, mientras que la tesis según la cual el Lenguaje del Pensamiento es innato es en principio una afirmación del innatismo de los primeros. No trato de su-

gerir que estas eventualidades se excluyan, porque no es imposible que Putnam se confunda respecto a todas ellas.

VII. Putnam, Dios y el hombre

Putnam asegura: «... no dudo de que Dios es a fin de cuentas responsable de lo que somos ... [pero] ... ¡es atribuirle un milagro *harto desordenado*! ¿Por qué tendría que atiborrarnos la cabeza de millares de "órganos mentales" distintos en lugar de crearnos simplemente listos?» (p. 358). Nos hallamos frente a una mala argumentación, aunque aluda al presupuesto de que los principios estéticos de Dios no pueden distinguirse de los de Putnam. Para ver hasta qué punto es falsa dicha argumentación, trataremos de aplicarla a *otra* especie. ¿Por qué Dios no ha creado *lista* a la araña en vez de enseñarle simplemente a comer moscas y a tejer sus telas? ¿Por qué dotar al petirrojo y al picón de un talento limitado a la construcción de nidos, en vez de dotarlos de «inteligencia general» y de una inclinación hacia la arquitectura? ¿A qué milagro desordenado corresponde el baile de las abejas? Dioses malignos hubieran creado abejas malignas, capaces de inventar la navegación y el teléfono en un momento dado. ¡Dios, qué confusión! ¡La próxima vez será mejor consultar a un filósofo!

El hecho es que, naturalmente, en todas las demás especies las capacidades cognoscitivas aparecen modeladas por las presiones de la selección, como es de esperar teniendo en cuenta las enseñanzas de Darwin. Una inteligencia verdaderamente *general* (una capacidad cognoscitiva capaz de descubrir verdades *cualesquiera*, siempre y cuando existan) sería una anomalía biológica y un enigma de la evolución. Quizá Putnam no estima que sea eso lo que poseemos. En la medida en que no nos dice nada de la inteligencia general, no tenemos modo alguno de saberlo.

De todas formas, la hipótesis razonable es que los seres humanos tienen una etología igual a las otras especies; que la morfología de nuestras capacidades cognoscitivas refleja nuestros modos de adaptación específicos (en los dos sentidos del término). Naturalmente, en cierto modo, estamos singularmente mal situados para poder dilucidar la estructura (para conducir a buen fin el programa kantiano). Visto *desde nuestra posición*, parece que seamos aptos para pensar todas las especies que pueden ser pensadas (cf. «un millar de órganos mentales»). Y ello es *así*, naturalmente, por la simple razón de que es visto *desde* nuestra posición. Pero tenemos buenos motivos para suponer que se trata de una arrogancia nacida de una ilusión epistemológica,

ya que las arañas piensan sin duda que su tela agota todas las posibilidades.

Nosotros sabemos más que las arañas; somos capaces de recordar (y deberíamos hacerlo) precedentes biológicos. Estos precedentes sugieren que debemos aparecer ante los ángeles del mismo modo que otras especies lo hacen a nuestros ojos: como organismos cuya inteligencia está formada por su historia, orientada por la tarea y específica a un campo. Estoy seguro de que es eso lo que los ángeles comentan cuando hacen antropología. Por poco que se molesten...

COMENTARIO SOBRE LA RESPUESTA DE CHOMSKY

HILARY PUTNAM

1. En su respuesta, Chomsky sostiene que la noción de inteligencia general es sumamente vaga (contrariamente a nociones como el «estado inicial genéticamente determinado responsable de la adquisición del lenguaje», la «gramática universal» y la «capacidad de lenguaje»). En realidad, no es en absoluto vaga. Por «inteligencia general», entiendo las heurísticas que utiliza el cerebro para aprender las respuestas a cuestiones cuya respuesta (o un esquema de respuesta) no está genéticamente preinscrita, como lo está, según Chomsky, un esquema de la gramática del lenguaje humano. Semejantes heurísticas existen sin duda alguna: una métrica de las probabilidades subjetivas acerca de las expresiones bien formadas en un lenguaje apropiado constituye un modelo matemático de las mismas; los procedimientos por «ensayos y errores» que permiten extrapolar funciones a partir de cantidades finitas de datos, y estudiadas por numerosos investigadores en inteligencia artificial, constituyen otro modelo. El hecho de que estos modelos no sean realistas no significa que la capacidad de la que constituyen el modelo sea vaga; sabemos lo que es la preferencia, aunque nuestro modelo de preferencias se idealice y simplifique excesivamente. La idea de una capacidad de *aprendizaje* no es una noción metafísica. (Y tampoco, como pretende Fodor, una facultad misteriosa que permite descubrir todas las verdades susceptibles de ser descubiertas: los teoremas relativos a lo que las máquinas inductivas *no pueden* aprender constituyen, efectivamente, una parte considerable de la literatura.)

2. Gran parte de la respuesta de Chomsky reposa en la hipótesis

errónea de que cualquiera que niegue que las gramáticas describen las *propiedades del cerebro* está negando también el hecho de que estén representadas en el cerebro; por mi parte, no niego (si aprendo el cálculo de las proposiciones) que una representación de dicha gramática (probablemente diferente de la que yo utilizaría para escribir un libro de lógica) se forme en mi cerebro. La geografía de las White Mountains está representada en mi cerebro; pero la geografía de las White Mountains no es una descripción *de* mi cerebro.

3. Chomsky asegura que confundo sin duda alguna la gramática de una lengua específica (el inglés, o el cálculo de las proposiciones) con la «gramática universal», la teoría de la forma normal genéticamente determinada de todas las gramáticas susceptibles de ser aprendidas por los seres humanos. Ello supone la resolución del problema en cuestión, que es el de saber si *existe* algo semejante en una «gramática universal».

Evidentemente, nuestra constitución limita y determina las lenguas que podemos aprender. Chomsky no cree en una ciencia denominada «deporte universal», porque piensa, sin duda, que gran número de restricciones diferentes, procedentes de diferentes aspectos de lo que somos y que intervienen de diversas maneras, determinan los deportes que podemos aprender. De repente, no hay motivo para pensar que una forma normal de los deportes que podemos aprender sea necesaria o posible. Estima que las limitaciones que determinan las lenguas que podemos aprender son, utilizando un término por él empleado en las Russell Lectures,[37] «específicas al lenguaje», y por esta razón considera posible una ciencia como la «gramática universal». Después de haber postulado con tanta fuerza este punto de vista durante veinte años, tanto por escrito como en sus comunicaciones, resulta muy desleal por su parte el contentarse con recomendar la «hipótesis de la apertura de la mente» (*openmindedness*) en lo relativo a nuestra constitución genética. ¿Quién puede estar en contra de la apertura de la mente?

4. Chomsky admite que todas nuestras capacidades no son necesariamente específicas para esta tarea ni están específicamente seleccionadas para dicho efecto (a diferencia de Fodor que nos compara con los castores). A propósito de las matemáticas, habla de «tratamiento analítico» («tratamiento analítico» es aparentemente un buen término, pero «inteligencia general» es un término tabú), y afirma que nuestras capacidades en este campo «han podido surgir en concomitancia con las propiedades estructurales del cerebro que se han

37. N. Chomsky, *Problems of knowledge and freedom*, Fontana/Collins, Londres, 1972; hay trad. cast.: *Conocimiento y libertad*, Ariel, Barcelona, 1977.

desarrollado por otras razones». Estoy básicamente de acuerdo. Es exactamente lo que yo pienso. Pero si ello es cierto para la capacidad matemática, también podría serlo para la capacidad lingüística.

5. Por último, sólo me resta hacer un breve comentario relativo a dos de los puntos técnicos que Chomsky pone de relieve. (Pido excusas por no poder discutir cada uno de los mismos, pero el «editor» me ha rogado que sea breve.)

1) Siento que lo que he escrito haya podido dejar la impresión totalmente errónea de que los chimpancés no pueden aprender frases con estructura interna (más allá de una sustitución en las construcciones, o *frames*, bien definidas): evidentemente son capaces de ello. De forma especial, los chimpancés adquieren rápidamente la regla semántica dependiente de la estructura, según la cual una frase de la forma «El N V» sólo es verdadera si el objeto correspondiente a «El N» posee la propiedad correspondiente a «V». La otra explicación que nos da Chomsky, según la cual los chimpancés aprenden la «sustitución en las construcciones fijas», se contradice con numerosos datos obtenidos.

2) La inversa de H_1 exige que se pongan a prueba todas las posiciones posibles para la palabra desplazada *is*, *does*, etc.; por lo menos yo no conozco ningún otro algoritmo, y Chomsky no nos proporciona ninguno. La inversa de H_2 exige únicamente la *localización de la frontera principal*, y para las gramáticas sintagmáticas (*phrase structure grammars*) existen, por lo menos, elegantes algoritmos a dicho efecto; estos algoritmos fueron descubiertos por los lógicos polacos hace ya varios años.

COMENTARIO SOBRE LA RESPUESTA DE FODOR

HILARY PUTNAM

1. El libro de Fodor, *The language of thought*,[38] defiende dos tesis.

En primer lugar, que el cerebro es análogo a una calculadora que efectúa el razonamiento simbólico en un lenguaje formalizado (llamémosle «mentalés»).

(Si ello es así, no es sorprendente que el lenguaje natural parezca

38. *Op. cit.*

poseer una gramática innata; podríamos pensar que la gramática del lenguaje natural es, en ciertos aspectos aunque no en todos, ya que el «mentalés» no es una lengua hablada sino únicamente un medio de cálculo, la gramática del «mentalés». No obstante, el «mentalés» ha evolucionado antes que el lenguaje; sin duda alguna, el cerebro del chimpancé calcula en una forma primitiva del «mentalés». La hipótesis del «mentalés» no deja opción a efectuar una elección entre los rasgos «innatos» del lenguaje natural que reflejan la estructura del «mentalés» y los que son específicos al lenguaje, por lo menos hasta que poseamos una correcta descripción del «mentalés».)

En segundo lugar, Fodor lanza también la tesis, que él mismo considera chocante, de que *todo concepto es innato.*

En mi exposición he subrayado que la primera tesis es probablemente cierta, aunque por otras razones distintas de las invocadas por Fodor, y que la segunda es sencillamente un error.

Dado que yo discutía *tanto* la primera *como* la segunda, discutía —y no «confundía»— *al mismo tiempo* los «problemas de la representación» y los «problemas del nativismo».

2. A veces Fodor utiliza el término «representación» como si se tratase de una tautología según la cual, si creo que algo es rojo, entonces mi cerebro contiene una representación del predicado *rojo.* En otras ocasiones, habla como si la tesis de que la creencia implica representaciones fuera un descubrimiento de la «psicología cognoscitiva». Si el hecho de que la creencia implica representaciones es una tautología, entonces la tesis según la cual nuestro cerebro contiene representaciones de los predicados es compatible con el hecho de que seamos «inductrones». Carece de relación con la tesis esencial primera, según la cual el cerebro calcula mediante dispositivos tales como los cuantificadores y las funciones de verdad. En cambio, aunque los «psicólogos de las funciones cognoscitivas» se expresen de manera semejante a la de Fodor, este modo de hablar cargado de filosofía no me impresiona en absoluto. Fodor se lamenta de tener que preguntar si es preciso examinar *una vez más* la idea de que somos inductrones. Por mi parte, lo único que pretendo es que los argumentos habituales en contra de esta idea muestren sólo que presenta ciertas dificultades; sin embargo, otras alternativas presentan también dificultades y tampoco ofrecen buenas razones para aceptar semejantes alternativas específicas del behaviorismo skinneriano.

3. La anterior observación debería hacernos comprender el porqué rechazo el argumento fácil que Fodor me propone, según el cual la inducción cruzada pone en juego representaciones puesto que entran en funcionamiento ciertas creencias. Si somos inductrones, entonces efectuamos asociaciones y nos las «representamos», en el sentido en

que grabamos las asociaciones efectuadas. No obstante, en la medida en que no hay inducciones cruzadas, no es necesario que esta grabación sea *uniforme*. «Todo lo que pertenece a A pertenece a B» puede grabarse de diferentes maneras según las parejas de asociación A-B. En otras palabras, aunque consideremos que el inductron posee predicados (y me alegro de que Fodor esté de acuerdo conmigo al decir que en realidad no los posee), no posee *cuantificadores*. El argumento que expongo en mi disertación es que un dispositivo que efectúa *inducciones cruzadas* y deducciones elementales ha de tener un sistema de grabación cuya *estructura formal* sea la de un lenguaje con cuantificadores. «Todo lo que pertenece a A pertenece a B» ha de tener una representación cuyo rasgo recuperable represente la forma lógica «Todos — son — ».

4. Fodor escribe:

> Supongamos... que Putnam tenga razón y que sólo nos veamos obligados a atribuir representaciones internas a los organismos cuando consideramos el fenómeno de la inducción cruzada. De ahí difícilmente podríamos deducir que los organismos no emplean representaciones internas en *otros* procesos psicológicos (por ejemplo, en la formación de las creencias inductivas de *primer* orden) que, si Putnam *tuviera* razón, *podrían* explicarse sin la atribución de las representaciones internas (pp. 396-397).

Sobre este particular, Fodor no cesa de buscar los tres pies al gato. Naturalmente, empleamos el «mentalés» para formar creencias inductivas de primer orden. La cuestión reside en saber cómo *sabemos* que estamos empleando el «mentalés».

Fodor escribe:

> Putnam parece haber confundido dos cuestiones, la de saber «qué fenómenos psicológicos obligan al teórico a reconocer la existencia de representaciones internas» (cuestión *puramente* epistemológica) y la de saber «qué fenómenos psicológicos ponen efectivamente en juego representaciones internas» (cuestión que alude al cómo del mundo) (*ibid*).

Fodor no cita nada mío en donde aparezcan confundidas estas dos cuestiones ni donde se afirme que el «mentalés» no se utiliza más que en las inducciones cruzadas, puesto que son cosas que no he dicho.

5. De acuerdo con la teoría de la significación que he propuesto, conocer el significado de una palabra (por ejemplo, «oro», *gold*) en el sentido de *comprender* la palabra —sin confundirlo con conocer una descripción bajo la forma normal del significado de la palabra— consiste en 1) adquirir las diversas disposiciones que permiten una utili-

zación normal de la palabra (lo cual sería cosa de interiorización de subprogramas apropiados en un modelo de ordenador); y en 2) estar vinculado a objetos que forman parte del campo de extensión de la palabra por cadenas de causalidad adecuadas. Este segundo elemento —el elemento causal/referencial— *no* es asunto de estado psicológico en el sentido de estado del cerebro. Así pues, el estado del cerebro no determina, en esta concepción, si un locutor quiere decir *oro* cuando utiliza una palabra M. Es conveniente ver no sólo si la *utilización* (el subprograma) se asemeja suficientemente a la utilización por parte de los locutores del inglés de la palabra *gold*, sino también *si el material en cuestión es oro*. Según esta teoría, *los conceptos no se hallan en la cabeza*. Y, para hacer uso de las mismas palabras de Wittgenstein: «Si Dios hubiera examinado nuestras mentes, no hubiera podido ver de qué hablábamos».

Mi respuesta al «argumento» de Fodor según el cual todo concepto es innato estará *siempre* presente para aquel que considere el significado como poseedor a la vez de un elemento de referencia y de un elemento de utilización. No obstante, el argumento de Fodor sería incorrecto aunque el significado se *redujera* a la «utilización». Un subprograma es una *descripción del empleo* de un concepto y no el concepto (el predicado) mismo. Si la utilización fuera pura y simplemente el significado, el argumento de Fodor mostraría que el «mentalés» contiene dispositivos para *representar el empleo de todos los predicados*, pero no que el «mentalés» los contiene absolutamente todos.

6. Por último, a propósito de la palabra «tautología»: yo pensaba, y sigo pensando, que la afirmación de que existe una misteriosa y gran «tautología» de la que hacen caso omiso todos los adversarios del nativismo (o del innatismo específico a un campo) ha falseado en cierto modo la discusión. El hecho de que ni Fodor ni Chomsky citen semejante «tautología» en la respuesta que dirigen, confirma mi opinión de que la «tautología» en cuestión no existe pura y simplemente. El que pudiera ser «no hay aprendizaje sin leyes de aprendizaje» no era más que una sugerencia por mi parte, no una cita que pretendiera imputar a Fodor o a Chomsky; de modo que retiro dicha sugerencia con sumo placer, ya que Fodor ha precisado que dicha «tautología» parece ser: «La demostración [*sic*] de que no hay inducción sin delimitación *a priori* del campo de los *predicados proyectables* se la debemos a Goodman y tiene profundas implicaciones con las teorías del aprendizaje» (p. 389).

Tres observaciones sobre este punto y termino:

1) Goodman no piensa que la distinción entre predicados proyectables y no proyectables sea una distinción *a priori*.

2) Tampoco es *cierto* que «no hay inducción sin ...». Toda ló-

gica inductiva presupone que ciertas hipótesis se verifican mejor que otras en ciertas situaciones, pero la clasificación de las hipótesis no es necesariamente un orden basado en los *predicados* contenidos en las mismas, ni en una dicotomía que repartiría los predicados en predicados «proyectables» y predicados «no proyectables». Lo que Fodor pretende que está «demostrado» es lo que ningún lógico de la inducción acepta, ni siquiera Goodman.

3) Chomsky y Fodor afirman que por «tautología» entendían solamente el significado de «evidente». Pues bien, tomando los términos de Georg Kreisel, «ver lo que es evidente no es evidente».

2. COMENTARIO

PSICOLOGÍA Y PSICOLINGÜÍSTICA: EL IMPACTO DE CHOMSKY Y PIAGET

JACQUES MEHLER

1. El impacto innovador que Chomsky ha tenido en lingüística se debe básicamente a su filosofía de la ciencia y a su enfoque epistemológico del comportamiento, ambos revolucionarios. En medio de los puntos de vista entonces dominantes, que defendían los behavioristas, Chomsky se esforzó en cambiar el paradigma científico en este campo. Desde un punto de vista práctico, preconizó el recurso a ciertas intuiciones que no eran menos respetables que los datos taxonomistas en boga hasta los años sesenta. Sostuvo que las intuiciones debían ser consideradas igual que los datos, cuando son reproducibles y estables, y representan nuestro conocimiento de la lengua.[1] El hecho que no sean mensurables no constituye problema alguno; en su absurdo, el operacionalismo hubiera hecho imposible el advenimiento de la física teórica y el progreso de las ciencias naturales, si nos hubiéramos mantenido sujetos a sus exigencias. En esta misma línea dominante, Chomsky atacó otra de las ideas básicas de los años sesenta. Los behavioristas pretendían describir el comportamiento utilizando únicamente datos relativos al comportamiento mismo.[2] Chomsky demostró de manera clara que, para llegar a una formulación correcta de la lengua, era preciso emplear entidades abstractas subyacentes cuya justificación debía extraerse de razones in-

1. Ver. J. J. Katz, *Language and other abstract objects: an essay* (en preparación).

2. Podemos considerar, desde este punto de vista, las construcciones de Hull. Éste ha tratado de respetar su modelo hipotético-deductivo, de hecho completamente abstracto, dando un nombre de comportamiento a cada una de sus variables (costumbre, fuerza, etc.). Ver C. Hull, *Principles of behaviour*, Appleton Century, 1943.

ternas de la gramática, es decir, de su función en la propia gramática. El valor de dichas entidades había de ser función de su interés operatorio. Esta evolución está tan arraigada hoy en día que parece difícil creer que en el pasado se pensó de manera distinta. De hecho, los positivistas habían ya obligado a lingüistas como Bloomfield, e incluso psicolingüistas como Osgood o Mowrer, a traspasar sus limitaciones metodológicas y a hacer implícitamente lo que Chomsky proclamó a continuación de manera explícita. Hull es quizás el ejemplo más flagrante de dicha evolución del pensamiento.

Piaget, por su parte, insistió enormemente en la necesidad de utilizar el *método clínico*. Al igual que Chomsky, pasó gran parte de su vida trabajando en un clima dominado por el positivismo lógico. Nadie se habría sorprendido si Piaget hubiera pedido a la escuela de Ginebra un empleo más intensivo de los métodos del behaviorismo reinante; hay, pues, que reconocer su perspicacia que le llevó, desde sus comienzos, a rechazar tales métodos, tratando de imponer el método clínico. Dicho método es posible gracias a que los intercambios entre el experimentador y el niño examinado no son normativos ni directivos. El investigador, con la ayuda de objetos que varían de test en test, trata de evaluar el estadio mental o el nivel en relación a un estadio determinado que caracteriza al niño examinado. Dicha evaluación se lleva a cabo de manera análoga a la que emplea un clínico para establecer que tal o cual enfermedad está presente en un paciente. Generalmente, no es gracias a un solo síntoma que el clínico puede determinar un síndrome: establece su diagnóstico confirmando los síntomas y sus evoluciones dinámicas. Asimismo, un psicólogo que utilice el método clínico no debe, según Piaget, contentarse con la observación de una sola conducta para evaluar el estadio de un niño. De este modo, un eventual error no nos conducirá a conclusiones falsas, puesto que el psicólogo trata de evaluar el estadio del niño a partir del conjunto de respuestas y opiniones expresadas por este último acerca de un determinado problema; este conjunto de datos le permiten inferir el estado de equilibrio en que se sitúa el niño con relación a su desarrollo. En este método, prevalecerá siempre lo que los niños digan antes que lo que hagan.

La psicología ha vivido numerosas tensiones y conflictos resultantes de la relación ambigua que ostentan los psicólogos frente a los datos empíricos. Durante siglos, los precursores de la psicología han elaborado teorías y enunciado hipótesis sobre el funcionamiento psicológico sin tratar de basarlos en datos o en observaciones; la aparición de la psicología experimental cambió por completo la situación, oponiéndose a aquellos que, sin el apoyo de los datos experimentales, trataban de comprender y explicar la psicología. A partir, precisa-

mente, de este gran cambio y gracias a la utilización de métodos más rigurosos, los psicólogos experimentales creyeron poder acercar la psicología a las demás ciencias naturales.

La psicología prewundtiana no había logrado hallar salida a las contradicciones nacidas de afirmaciones sin fundamento, y las introspecciones episódicas y arbitrarias encontraron una respetuosa audiencia entre los psicólogos. Por otro lado, la psicología experimental abocada exclusivamente a la recolección de datos sin orientación teórica fundada, no pudo desembocar en un conocimiento mayor de los mecanismos psicológicos. Así pues, muchos psicólogos creyeron hallar en Chomsky o Piaget una salida que iba a permitirles superar los múltiples obstáculos que hasta entonces les habían detenido.

2. Las perspectivas del modelo chomskiano han sido, a menudo, mal comprendidas por los psicólogos en busca de una teoría de los usos del lenguaje. La gramática transformacional es una teoría relativa a los conocimientos propios del locutor, y no una hipótesis sobre los procedimientos, mecanismos y heurísticas empleados en el momento del reconocimiento de las frases o de la producción de los enunciados lingüísticos. Ahora bien, podemos temer que el interés cada vez mayor de los psicólogos por la psicolingüística conduzca a ciertas confusiones en aquellos que no han comprendido todavía que el campo de la lingüística no trata de las propiedades características de los locutores. La lingüística se basa en intuiciones; sin embargo, aunque éstas se utilicen para delimitar las propiedades de la lengua, siguen siendo insuficientes para describir las regularidades de la lengua con reglas y procedimientos formales. Para teóricos como Katz,[3] la lingüística trata de un objeto platónico, mientras que la psicología del lenguaje ha de explicar los procesos de comprensión y de producción del lenguaje. Es evidente que las reglas necesarias para la descripción del objeto, lingüística formal, no están necesariamente vinculadas a las que podemos observar en la comprensión y producción de los enunciados. No obstante, no tenemos ninguna intención de pasar revista al ámbito, tan a menudo evaluado y discutido, de la «realidad psicológica» de la gramática. Dicha cuestión ha sido recientemente objeto de análisis a la vez estimulantes y satisfactorios.[4] Desde un punto de vista general, ciertos filósofos acusan a Chomsky de psicologismo en sus contribuciones a la lingüística. Aunque esta crítica pueda ser parcialmente válida, el aspecto positivo de la posición de Chomsky es haber inspirado a los psicólogos a obrar de acuerdo con

3. *Op. cit.*

4. Z. Pylyshyn, «Competence and performance», *Journal of Psycholinguistic Research*, vol. II (1973), pp. 21-50.

su óptica, y son precisamente sus contribuciones las que hay que valorar.

Una escuela psicolingüística compuesta por psicólogos experimentales se incorporó rápidamente al movimiento de la gramática generativa. Asimismo, los psicólogos del desarrollo se unieron a la escuela de los epistemólogos genetistas. Entre éstos, había una gran mayoría que creía en las virtudes de la inteligencia general para explicar sistemas harto especializados como el lenguaje; de ahí nació una nueva disciplina dispuesta a estudiar la filiación de la inteligencia utilizando nociones derivadas de la inteligencia artificial, disciplina representada en el presente volumen por Papert, Cellérier, y defendida también por Putnam.

Así pues, aunque Piaget y Chomsky elaboraran teorías que, en un principio, no tenían por objeto la psicología, contribuyeron a la formación de los ejes actualmente más en boga y más dinámicos que existen en un campo, es decir, la psicología del desarrollo y la psicolingüística. Por esta razón, es sumamente importante juzgar los aportes hechos por dichas escuelas a la psicología.

Inicialmente, el objetivo de la psicolingüística era el de demostrar que las gramáticas generativas habían de corresponder a una realidad psicológica. Entonces se creía que la gramática tenía que «representar» efectivamente los procesos cognoscitivos puestos en marcha en el reconocimiento de las frases. La psicología del desarrollo, por su parte, se dedicó exhaustivamente a dar cuenta de la filiación de las estructuras cognoscitivas, perceptivas y lingüísticas a partir de la regularidad de las acciones de un sujeto, planteando las mínimas hipótesis posibles sobre el estado inicial.

Durante estos últimos años, la psicolingüística se ha visto influida por dos grandes corrientes. Por un lado, se admite generalmente que los mecanismos de elocución son autónomos con relación a la gramática, que no deja de ser una teoría acerca de lo que el locutor sabe de las frases en el momento en que han sido idealmente reconocidas. Por otro lado, la psicolingüística ha sufrido los ataques de los psicólogos cognoscitivos y del desarrollo. Estos últimos piensan que es imposible descubrir el modo en que se utilizan las regularidades lingüísticas sin explotar las correlaciones temporales y secuenciales de las frases oídas, y que resulta difícil dar una descripción teórica adecuada de la ejecución lingüística sin referirse a parámetros puestos en funcionamiento mediante el enunciado y la conversación. Esta corriente se desarrolla activamente. Ciertos investigadores prestan una atención cada vez mayor a los procedimientos que el locutor emplea en el momento en que se comporta como un gramático. De este modo, se interesan en la investigación de los mecanismos responsables de las in-

tuiciones sobre las que el locutor basa sus concepciones lingüísticas.

La psicolingüística ha sufrido, pues, recientemente grandes transformaciones, que la hacen diferente de la de los años sesenta. La corriente que admite la idea que los mecanismos de elocución son autónomos en relación a la gramática parece estar imponiéndose. Sin embargo, la gramática sigue siendo una teoría acerca de lo que el locutor «sabe» de las frases en el momento de su reconocimiento. Este cambio ha acrecentado el papel otorgado a los procesos cognoscitivos durante el reconocimiento de los enunciados. Se considera que el locutor está activamente comprometido en un proceso de reconocimiento que se prolonga con la generación de hipótesis y el uso de estrategias apoyándose en las regularidades sintácticas y secuenciales de los enunciados. Resulta evidente que ciertos aspectos pragmáticos y conversacionales dependientes del contexto intervienen ampliamente en el reconocimiento de los enunciados. En cambio, no queda tan patente que el paradigma instaurado por los transformacionalistas pueda ser aprovechado para dar cuenta de dichos cambios. Actualmente, parecería que este paradigma resiste muy bien, aunque constatemos que las reservas son cada vez mayores. Apenas resulta posible proponer un modelo de la ejecución lingüística sin hacer referencia a las capacidades cognoscitivas en general. Para el modelo de competencia lingüística, parece posible proponer un conjunto de reglas que hagan abstracción de las propiedades psicológicas o enciclopédicas [5] de los locutores.

Desde los inicios de su carrera, Chomsky ha hecho uso de nociones relativas a la adquisición del lenguaje para forzar la estructura de la gramática generativa. En particular, definió un dispositivo de adquisición del lenguaje (LAD) [6] cuya consecuencia sería la gramática de la lengua con la única presencia de un cuerpo base limitado. No obstante, ciertos investigadores han expresado críticas tratando de demostrar que el LAD no puede (ni siquiera en condiciones ideales) realizar la tarea para la que Chomsky lo había propuesto. La mayoría de estas críticas ponen en duda la validez de la concepción formal y específicamente lingüística propia del aparato de adquisición del lenguaje (LAD) y aseguran que no es concebible la presentación de un proceso de adquisición del lenguaje que no se apoye en el desarrollo de las demás capacidades cognoscitivas.[7] No es menos cierto que, para gran parte de los psicolingüistas genetistas, el espíritu que ha presidido la formulación del LAD está todavía presente en ellos. Esta evolución permite postular un dispositivo por el que el locutor

5. Este término ha sido tomado de la intervención de D. Sperber, p. 303.
6. Language Acquisition Device.
7. Ver J. J. Katz, *op. cit.*

llega a la utilización de una gramática del lenguaje eficaz sin tener a su disposición más que la experiencia de un cuerpo base limitado. De hecho, el LAD sería el núcleo a partir del cual el lenguaje podría convertirse en el instrumento característico del género humano. No obstante, hay que confesar que, si nos sentimos animados por esta esperanza, nos vemos aguijoneados por una cierta paradoja. Generalmente, suele aceptarse que una gramática fundada en los únicos principios formales característicos de las gramáticas transformacionales no parece poder explicar los fenómenos de aceptabilidad o de interpretación; hay que recurrir a nociones sobre el mundo en el que estas frases funcionan.

Es igualmente cierto que los únicos conocimientos que podemos adquirir lógicamente tienen una cierta complejidad que no resulta superior a la de la estructura de que dispone el sujeto que aprende (cosa que Fodor ha mostrado claramente). Sin embargo, hay que señalar que este problema es menos crucial para la lingüística que para la psicolingüística. Si las reglas formales describen una sintaxis y si ésta se interpreta en base a diccionarios y a fuentes de conocimiento más o menos sofisticadas, el modelo no cambia en lo esencial. En cambio, si demostramos que el LAD no puede funcionar fuera de un contexto cognoscitivo y de adquisición en general, entonces gran parte de las ventajas inicialmente atribuidas al modelo de las gramáticas transformacionales desaparece. Por este motivo, muchos lingüistas y psicolingüistas creen poder salir de esta encerrona mediante un modelo que posea propiedades equivalentes a las del LAD. Este módulo podría funcionar como guía de la interacción del sujeto con el entorno, asegurando así una adquisición suplementaria para la comprensión del funcionamiento de los lenguajes naturales. Para comprender el modo en que funcionan los lenguajes naturales, más allá de los intereses comunes a Chomsky y a Piaget, es indispensable que nos interroguemos acerca de la adquisición del lenguaje. Podemos concebirla ya como un proceso autónomo, ya, por el contrario, como un proceso inseparable del desarrollo de la inteligencia.

Para la escuela de Ginebra, las preferencias están matizadas desde hace bastante tiempo. Así, Sinclair afirma que «Piaget considera que el lenguaje no es condición suficiente para la adquisición de las operaciones intelectuales».[8] Sostiene haber validado empíricamente el punto de vista piagetiano según el cual el lenguaje no es origen sino consecuencia de la lógica. De todos modos, los experimentos de Sinclair no parecen realmente concluyentes. A partir de ciertos tests, descubrió grandes diferencias de manejo del lenguaje entre dos grupos

8. *Acquisition du langage et développement de la pensée, op. cit.*

de sujetos en los que unos conservan la cantidad y los otros no. En un segundo análisis, sometió a los niños menos adelantados a un entrenamiento léxico, para constatar a continuación que sus progresos lingüísticos no habían tenido la más mínima incidencia en su pensamiento lógico. En 1970, Piaget concluía que las operaciones intelectuales darían lugar a progresos lingüísticos sin que fuera cierta la situación inversa. Con otros muchos autores, entre ellos Fodor, Bever y Garrett, debemos insistir en el hecho que las conclusiones de Sinclair no se desprenden lógicamente las unas de las otras. Podríamos perfectamente imaginar que el desarrollo del pensamiento lógico y el de la adquisición del lenguaje proceden por vías autónomas; esta visión sería totalmente compatible con los experimentos, si no con las conclusiones de Sinclair. Pero, si los argumentos postulados por los psicólogos de la escuela de Ginebra pueden ser rechazados, como acabamos de ver, la cuestión relativa al papel de la inteligencia en la adquisición del lenguaje sigue en pie. Un chomskyano convencido como Bever afirma que «ciertas propiedades estructurales universales del lenguaje podrían expresar limitaciones generales del conocimiento más que estructuras lingüísticas innatas particulares».[9] En cuanto a la cuestión de la especificidad, parece prematuro pretender dar una respuesta definitiva. Sin embargo, hay que señalar que la hipótesis de una especificidad lingüística constituye la base sobre la que se organiza la disciplina de la psicolingüística.

Si volvemos a la psicología del desarrollo, resulta evidente que la epistemología genética descansa en una suma impresionante de datos empíricos. Los estadios son predecibles; los datos relativos a las conservaciones, la inclusión de clase, transitividad, etc., son altamente fiables. No obstante, los problemas subsisten y se sitúan en otra parte. Así pues, el estatuto de los conceptos de base queda a menudo confuso y vago; la noción de conservación, por ejemplo, se ha convertido en un instrumento de medida casi universal, y prácticamente todos los psicólogos del desarrollo la han considerado como un instrumento que permite evaluar el estadio de desarrollo cognoscitivo alcanzado por un niño. Los resultados obtenidos por el niño en la prueba de la conservación indican si el niño ha llegado o no a la constitución del *agrupamiento* (siendo ésta una de las nociones teóricas más importantes del sistema piagetiano). En *La psicología del niño*, Piaget asegura:

> Las operaciones concretas constituyen la transición entre la acción y las estructuras lógicas más generales que implican una com-

9. T. G. Bever, «The cognitive basis for linguistic structures», en *Cognition and the development of language*, J. Hayes, ed., Wiley, Nueva York, 1976.

> binatoria y una estructura de «grupo» coordinando las dos formas de reversibilidad ... Lo propio de dichas estructuras, que denominamos «agrupamientos», es constituir encadenamientos progresivos, que comporten composiciones de operaciones directas (por ejemplo, una clase A unida a su complementaria A' da una clase total B; luego $B + B' = C$, etc.), inversas ($B - A' = A$), idénticas ($+ A - A = 0$), tautológicas ($A + A = A$) y parcialmente asociativas $(A + A') + B' = A + (A' + B')$ pero $(A + A) - A \neq A + (A - A)$.[10]

Últimamente, y de modo independiente, ciertos investigadores han sostenido que la teoría de los agrupamientos parecía presentar contradicciones e indeterminaciones tales que ya no podía servir de marco teórico en el estudio del desarrollo de la inteligencia. Si se abandona este marco, las nociones como la conservación, la permanencia, etc., dejan de ser utilizables, por lo menos en las mismas condiciones. Además, Osherson [11] ha demostrado que la idea piagetiana según la cual la conservación era la resultante de tres componentes primitivos —la *inversión*, la *identidad* y la *compensación*— plantea un problema, ya que estos tres componentes se aplican tanto a situaciones de conservación como a situaciones de no conservación. Por ejemplo, resulta imposible saber *a priori* que una covariación es la consecuencia de una compensación exacta. En la teoría piagetiana, el estatuto de la conservación no ha quedado nunca demasiado claro, y especialmente el modo en que se adquieren la conservación y la identidad de la invariación queda poco explicitado. Aparte de vagas nociones de desfase, la teoría no dice prácticamente nada al respecto. Además, no vemos por qué un niño ha de saber *a priori* que el peso es una invariante con relación a las transformaciones de forma, mientras que el aire no lo es,[12] ni por qué ha de saber *a priori* que un desplazamiento lateral de una masa deja el peso invariante mientras que su desplazamiento de un décimo piso a un primer piso tiene como consecuencia una variación de peso. Bryant [13] ha mostrado que la base empírica del constructivismo no era tan sólida como parecía, y

10. J. Piaget, *La psicología del niño.*

11. Osherson, comunicación personal.

12. Si preguntamos a un adulto si la superficie delimitada por un cordel al que las manos del experimentador dan la forma de un cuadrado se modifica cuando, estrechando progresivamente los dedos (mientras se estira el cordel), se varía la forma delimitada por el mismo cordel, la mayoría de estos adultos responden que la superficie es constante, y algunos de ellos, no se percatan de su error hasta el momento en que el experimentador alcanza el límite, es decir, hasta el momento de la total desaparición de la superficie cuando se estira el cordel y éste no constituye más que una recta.

13. P. Bryant, *Perception and understanding in young children*, Methuen and Co., Londres, 1974.

que muchos de los datos en que se fundaba podían ser interpretados con provecho en un marco diferente. En este mismo sentido, Bever y Mehler pusieron [14] de manifiesto, en una serie de experimentos, la existencia de actuaciones precoces en los niños más pequeños sometidos a tareas semejantes a las utilizadas por Piaget para probar la conservación. Estas actuaciones precoces parecen desorganizarse durante unos meses o incluso años, hasta el momento en que una actuación semejante a la descrita por Piaget hace aparición en la edad por él indicada. Más tarde, Bower [15] reprodujo estos experimentos y obtuvo logros precoces en las pruebas de conservación, sacando, por consiguiente, consecuencias muy próximas a las nuestras.

3. Sin entrar en el detalle experimental o teórico de las posiciones que han ido evolucionando como reacción contra la psicología genética de Piaget, podemos afirmar que el cariz de la psicología del desarrollo está cambiando profundamente, tal como lo atestigua el creciente auge de la psicología del recién nacido.

Para muchos psicólogos del desarrollo, este campo presentaba poco interés. Se pensaba que los niños pequeños no podían mantener más que un intercambio limitado con su entorno, ya que se suponía que sus adquisiciones eran todavía muy débiles. Piaget se había dedicado también a los niños muy pequeños, pero no tardó en encontrar más instructivos a los niños mayores. En el curso de los años sesenta, se invirtió esta tendencia con estudios serios acerca de los lactantes de un mes aproximadamente. Hoy en día, se estudia a los sujetos a una edad cada vez más temprana, y se han podido realizar experimentos con niños el mismo día de su nacimiento. Tras algunos años de estudios, podemos ya enunciar algunas afirmaciones.

Así, actualmente, ya no podemos seguir sosteniendo que los bebés humanos son como una *tabula rasa* sin disposiciones, curiosidades, ni capacidades. De hecho, el niño pequeño parece ser capaz de ciertas coordinaciones sensoriomotrices complejas e inesperadas.[16] Por otro lado, el bebé posee un cierto esquema corporal que le permite imitar los gestos de los adultos con los que está en interacción.[17] Sus capa-

14. J. Mehler y T. G. Bever, «Cognitive capacity of very young children», *Science*, n.º 158 (1967), pp. 141-142; «Quantification, conservation and nativism», *Science*, n.º 162 (1968), pp. 979-981; J. Mehler, «Le développement del heuristiques perceptives chez le très jeune enfant», en *Neuropsychologie de la perception visuelle*, H. Hécaen, ed., Masson, París, 1971, pp. 154-167.

15. T. G. R. Bower, *Scientific American* (noviembre de 1976).

16. Ver C. Trevarthen, P. Hubley, L. Sheeran, «Les activités innées du nourrisson», *La Recherche*, n.º 75 (1975).

17. Ver A. N. Meltzoff, «Imitation of facial and manual gestures by human neonates», *Science*, n.º 198 (1977), pp. 75-78.

cidades para distinguir los colores,[18] ciertas formas, las distancias,[19] son muy sofisticadas. En el campo de la audición, su capacidad de orientación hacia una fuente sonora no plantea ya ningún género de dudas,[20] y su capacidad de hacer juicios acerca de las propiedades temporales de ciertos estímulos acústicos comienza a ser comprendida ampliamente.[21] Asimismo ocurre que la capacidad lingüística, si no de lenguaje, del niño recién nacido es relativamente importante; éste parece, en efecto, estar dotado de un dispositivo que trata de manera determinada los sonidos lingüísticos, sin que, por el momento, podamos descifrar si dicho dispositivo es específico o no.

Ciertas propiedades del aparato cognoscitivo parecen estar bastante bien desarrolladas en el recién nacido. En base a datos harto convincentes, hemos podido sostener que las nociones de causalidad, de permanencia de los objetos,[22] de continuidad espacio-temporal, de construcciones sensoriales [23] son, entre otras, propensiones inherentes al aparato cognoscitivo del lactante. De hecho, los experimentos mencionados suscitan controversias y pueden recibir interpretaciones paralelas. No obstante, parece que ya no puede sostenerse el punto de vista según el cual el individuo sufre, sin poder contribuir de ningún modo, la estructuración de su aparato cognoscitivo. Antes al contrario, desde hace más de diez años, muchos psicólogos no cesan de sorprenderse de las capacidades extraordinarias de los recién nacidos.

Los descubrimientos descritos plantean muchos problemas que no encuentran soluciones aceptables en la posición piagetiana. El aporte de lo innato no puede ya ser negado ni tratado de modo superficial sin ser integrado a la teoría que se elabore. La indiferencia que los piagetianos muestran respecto al innatismo hace que los términos teóricos que utilizan parezcan cada vez más metafóricos y no puedan explicar ciertas observaciones (aunque ellos mismos hayan sido concebidos a partir de observaciones). Por ejemplo, parece que la conservación, la permanencia de los objetos, la inclusión de clases, etc., podrían explicarse mejor en marcos distintos de los propuestos por Piaget. Podemos constatar que ciertas observaciones que habían contribuido a crear la fuerza del sistema piagetiano son precisamente las más discutidas hoy en día.

18. Ver M. Borenstein, W. Kessen y S. Weiskopf, «The categories of hue in infancy», *Science*, n.° 191 (1976), pp. 201-202.
19. Ver T. G. R. Bower, *A primer of infant development, op. cit.*
20. Ver E. Noirot, comunicación personal.
21. Ver J. Bertoncini y J. Mehler, *Infant recognition of rythms*. En preparación.
22. Ver P. Mounoud y T. G. R. Bower, «Conservation of weight in infants», *Cognition*, n.° 3, 1 (1974-1975), pp. 29-40.
23. Ver M. H. Bornstein, C. G. Gross y J. C. Wolf (1978), «Perceptual similarity in mirror images in infancy», *Cognition*, n.° 6, 2 (1978), pp. 89-116.

Los descubrimientos piagetianos resistirán todavía mucho tiempo y deberán ser tenidos en cuenta en toda teoría del desarrollo que trate de explicar el desarrollo y las adquisiciones de modo dinámico. Por nuestra parte, comprendemos la teoría piagetiana como una serie de modelos estáticos que se encadenan progresivamente y jerárquicamente los unos con los otros a medida que los niños van alcanzando la edad de a, b, ... n, (n + 1) años. Aun así, esta teoría no explica en absoluto qué es lo que posibilita en el niño el paso de un estadio al siguiente.

4. Como ya se ha puesto de manifiesto en este debate, Chomsky y Piaget comparten ciertas opiniones y posiciones, aunque, de manera general, sus puntos de vista sean fundamentalmente divergentes. Así, su oposición a los behavioristas parece aproximar sus respectivos sistemas, mientras que sus divergencias relativas al innatismo los separa. No obstante, es importante tratar estos aspectos de modo detallado.

Uno de los resultados más importantes que se desprende de la confrontación de Piaget y de Chomsky en Royaumont es su convergencia en el rechazo del positivismo y del empirismo.[24] Ambos repiten constantemente que el empirismo era una visión estrecha y falsa del conocimiento en la medida en que considera a los organismos como algo totalmente pasivo. En este caso, el entorno podría ser considerado como una invariante, mientras que el comportamiento del sujeto en estudio resulta de la modificación del entorno. Para Piaget, esta concepción empirista es demasiado limitada. El proceso de inserción en un entorno y de interacción con el mismo puede ser concebido como un proceso por el cual el organismo en desarrollo asimilará fragmentos de la estructura del entorno, acomodando sus propios esquemas en función de las asimilaciones. Piaget muestra de modo rotundo que la pareja *asimilación/acomodación* no puede descomponerse: no hay más acomodación sin asimilación que asimilación sin acomodación. Precisamente por este punto de vista, Piaget ha sido siempre muy crítico con los errores de los asociacionistas. Ahí, ha afirmado: «El vínculo fundamental constitutivo de todo conocimiento no es una simple "asociación" entre objetos, porque esta noción descuida la parte de actividad debida al sujeto, sino la "asimilación" de los objetos a esquemas de este sujeto» (p. 52). No hay duda, pues, de que Piaget es un antiempirista, hasta tal punto que muchos psicólogos han considerado su posición como una especie de neokantismo. Pero, como veremos más adelante, este razonamiento constituye una aproximación grosera, en la medida en que Piaget opina que el cons-

24. Ver las declaraciones de Piaget en el capítulo 1, los argumentos presentados por Chomsky y Fodor en los capítulos 1 y 6. Véase también el comentario en la p. 86.

tructivismo presenta una solución dialéctica a medio camino entre el empirismo y el nativismo.

Las posiciones de Chomsky son todavía más violentamente antiempiristas, en la medida en que se adhieren casi sin reserva a las creencias nativistas. Esta toma de posición en favor del innatismo le permite comprometerse en una argumentación muy polémica frente a los behavioristas. En su célebre resumen del *Verbal Behaviour* de Skinner,[25] muestra en los más mínimos detalles que el positivismo y el empirismo le parecen falsos como posiciones filosóficas, imposibles de defender en tanto que posiciones psicológicas, y totalmente inaceptables como teorías de las ciencias naturales. En este sentido, demuestra que las nociones involucradas en la cadena estímulo-respuesta están definidas circularmente y que carecen de utilidad, incluso a nivel descriptivo. Mediante una demostración formal, nos demuestra que debido a su grado de complejidad, las reglas del tipo S-R (estímulo-respuesta) no pueden explicar muchas de las capacidades humanas como el lenguaje, la resolución de problemas, etc. Chomsky afirma, además, que no podríamos hacer avanzar nuestras concepciones teóricas más que defendiendo la opinión contraria a la de los empiristas, es decir, rechazando la idea que una teoría haya de estar constituida únicamente por observables, y, más específicamente, negando que toda adquisición haya de ser atribuida a la acción del entorno sobre el sujeto que aprende. De hecho, Chomsky pone en tela de juicio los modelos de aprendizaje que recurren a la inducción solamente.

Esta convergencia de Piaget y de Chomsky acerca de las posiciones fuertemente antiempiristas podría ser una de las razones de su enorme influencia en la psicología cognoscitiva moderna. Ello permitiría incluso comprender que un cierto número de psicolingüistas hayan podido adoptar alternativamente posiciones más próximas a una u otra de estas dos teorías. Muchos otros han tratado de utilizar un máximo de dos teorías a la vez. El antiempirismo de estos dos teóricos surge en el seno de marcos teóricos sumamente distintos. Piaget dice, por ejemplo, que

> resulta que una epistemología conforme a los datos de la psicogénesis no podría ser ni empirista, ni preformista, sino que únicamente podría consistir en un constructivismo, con elaboración continua de operaciones y de estructuras nuevas (p. 51),

y Chomsky, por su parte, afirma que una facultad de lenguaje, genéticamente determinada y constituyendo uno de los componentes del pensamiento humano, especifica una cierta «clase de "gramáticas hu-

25. N. Chomsky, «A review of Skinner's *Verbal Behaviour*», *loc. cit.*

manamente accesibles". El niño adquiere una de estas gramáticas ... a partir de elementos limitados que le son accesibles» (p. 63). Tal como muestran estas dos citas, compartir un mismo enemigo, no obliga a compartir una misma cruzada. Las diferencias entre Piaget y Chomsky relativas al empirismo son harto profundas, y, para comprender su alcance, hemos de ir mucho más lejos en nuestra comparación temática.

En lo que respecta al innatismo, parece que la posición de Piaget haya evolucionado en el curso de la confrontación de Royaumont, ya que, en su primera presentación, parte de un rechazo total del preformismo, para llegar más tarde incluso a una aceptación bastante matizada de un *núcleo fijo*. Así pues, en la página 51 del presente volumen afirma que «tampoco existen estructuras cognoscitivas *a priori* o innatas», mientras que en la página 89 aclara:

> ... concuerdo con él [Chomsky] en que este origen racional del lenguaje supone la existencia de un núcleo fijo que es necesario para la elaboración de todas las lenguas ... entonces, ¿por qué se da un desacuerdo en la relativo a la cuestión del innatismo de este núcleo fijo?»,

y por último, p. 93: «El verdadero problema es: ¿cómo se han formado?, y en caso de innatismo [del núcleo fijo], ¿cuál es el modo biológico de formación de este innatismo?».

En su presentación inicial, Chomsky no deja de postular la existencia de un núcleo fijo que él denomina gramática universal. La cuestión de saber en qué medida semejante gramática universal resulta de las estructuras innatas generales que la sobredeterminan (digamos, principios de autorregulación, disposiciones cognoscitivas o incluso la acción) es, hasta cierto punto, una cuestión empírica. La cuestión fundamental, para Chomsky, es la de evaluar a partir de universales lingüísticos, que deberíamos poder aislar empíricamente, las gramáticas universales a las que podríamos desembocar.

Las posiciones de Chomsky y de Piaget caen respectivamente en el campo de los innatistas y de los «empiristas» contemporáneos. Los filósofos empiristas aceptan un núcleo fijo innato, pero, como señalan Osherson y Wasow,[26] las divisiones de ambas escuelas hacen hincapié principalmente en la cuestión de la especificidad de este núcleo fijo para diferentes disposiciones que son, por ejemplo, el lenguaje, el razonamiento, las matemáticas, etc. Los «empiristas» modernos querrían tratar de derribar todas las disposiciones específicas a partir

26. D. Osherson y T. Wasow, «Task specificity and species specificity in the study of language: a methodological note», *Cognition*, n.º 4 (1976), pp. 203-214.

de procedimientos no específicos muy generales, en base a los cuales podría concebirse la filiación del lenguaje, la lógica, el aprendizaje y la inteligencia general. En cambio, los innatistas tratan de mostrar que cada una de estas disposiciones encuentra una filiación a condición de apoyarse en disposiciones innatas específicas. En este sentido, la última posición de Piaget en Royaumont representa una manifestación de la posición «empirista». Una vez reconocida la existencia de un núcleo fijo, el contraste entre los paradigmas es todavía más notable. Para Piaget, explicar la estabilidad del núcleo fijo en términos de mecanismos autorreguladores se convierte en el objetivo central de la epistemología, mientras que, para Chomsky, lo importante es precisamente la especificidad del núcleo fijo, y no el modo en que éste ha adquirido su fijeza. Mientras no se reconozca esta especificidad, no habrá, para Chomsky, ningún progreso posible en el estudio del pensamiento humano. Piaget cree «... que una ciencia plantea, por el contrario, un objeto limitado, y no se inicia ni siquiera a título de disciplina científica hasta después de haber logrado tal delimitación»,[27] y el objetivo que define le parece perfectamente legítimo.

Ello podría sugerir casi que las diferencias entre Piaget y Chomsky se sitúan al nivel del objetivo que se asignan. Chomsky trata de llegar a caracterizar un núcleo específico a partir de los conocimientos de las lenguas naturales; este conocimiento debe permitir, a su vez, comprender lo que hace posible este núcleo. En cambio, para Piaget los principios del devenir son los que prevalecen. Por consiguiente, aunque fuera posible demostrarle la existencia del núcleo fijo, nada, según él, cambiaría, y la cuestión se transformaría inmediatamente en: ¿cómo ha llegado a suceder así? Hay que señalar que, si la posición de Piaget parece loable, no es del todo evidente que su proyecto sea realizable.

27. J. Piaget, *Introduction à l'épistémologie génetique*, PUF, París, 1949, p. 13.

APÉNDICES

APÉNDICE 1

LA GÉNESIS DEL ESPACIO REPRESENTATIVO SEGÚN PIAGET

RENÉ THOM

Entre las teorías inspiradas directamente de las matemáticas, las de Piaget acerca del origen del espacio representativo en el niño se nos presentan singularmente dudosas. Un primer punto que hay que comprender es que el problema de la génesis psicológica de la noción de espacio no puede disociarse de una ontología implícita. Porque ¿podemos acaso pensar en dilucidar el origen de la noción de espacio sin plantear la cuestión principal del estatuto ontológico del espacio mismo? De ambas cosas, sólo una: o el espacio exterior existe simplemente en tanto que marco universal en el que se sitúa toda realidad (y en especial el hombre); o, por el contrario, el espacio no es exterior al hombre: es decir —según el punto de vista kantiano— puede ser la proyección de una estructura interna del hombre, condición *a priori* de toda experiencia; o bien, construido a partir de elementos no espaciales, de vivencias psicológicas elementales: es el punto de vista de la fenomenología y el de los lógicos que, como Carnap y Russell, se han esforzado en reconstruir lógicamente el espacio mediante una combinatoria de sucesos elementales. Henri Poincaré ha presentado también una teoría análoga. Es evidente que estas últimas teorías de carácter subjetivista difícilmente pueden plantear el problema *genético* de la formación de la noción de espacio en el niño porque no vemos que se constituya *a priori* ninguna categoría en la mente: ésta existe ya, o no existe. Y si un mecanismo sintético —como el *Aufbau* de Carnap— existe en el adulto, no vemos cómo podemos describir los mecanismos precursores que podrían preceder a su formación en el animal, el lactante o el niño pequeño. A simple vista, parece que el problema genético exige una teoría realista del espacio. Pero entonces, la solución del problema genético se simplifica, haciéndose casi tautológica: la idea de espacio debe su origen al espacio ambiente que, en cierto modo, crea en

el espacio de las actividades mentales un sistema estimulador de sí mismo. Nos queda sólo por precisar las etapas, las eventuales distorsiones, y, en la medida de lo posible, los mecanismos fisiológicos subyacentes a dicha construcción del espacio mental a partir del espacio físico.

Por más que podamos hacernos una idea, Piaget parece adoptar la tesis realista de la existencia exterior del espacio. Pero, al igual que la mayoría de psicólogos profesionales —preocupados en preservar la autonomía de su propio campo científico—, parece recular ante la aparente tautología que halla en el espacio físico el origen del espacio mental, y prefiere «construir» el espacio en el niño a partir de «esquemas sensorio-motores» y de la «actividad del sujeto». ¿Qué son en realidad estos famosos «esquemas sensorio-motores»? No aparecen descritos en ninguna parte, pero se mencionan a menudo. Por consiguiente, no sabemos si comportan una estructura espacial, una geometría, una topología, etc., y si comportan elementos no espaciales, de carácter afectivo por ejemplo. De hecho, la psicogénesis del espacio, según Piaget, está concebida en base a un modelo de construcción logicista del tipo de la de Carnap, en la que el tiempo del desarrollo desempeña el papel del tiempo que interviene en una deducción lógica, que permite pasar de las premisas a la conclusión. De este modo se espera poder liberarse de la aparente tautología que extrae el espacio mental del espacio físico. Sería interesante recordar aquí —de paso— que todas las construcciones logicistas se encallan en dificultades inextricables, vinculadas al siguiente problema: ¿cómo hacer surgir el continuo geométrico a partir del discreto polvillo de estados o de procesos psicológicos? La necesidad de definir sucesos «vecinos» obliga a introducir sobre lo dado una estructura (compañerismo, semejanza memorial, relación de tolerancia para Henri Poincaré) que sea sustituto puro y simple de la topología localmente euclidiana del espacio-tiempo, lo cual hace que estas construcciones no sean más que tautologías disfrazadas... Piaget admite, supongo, que estos esquemas sensorio-motores, por más primitivos que sean, comportan elementos métricos. Ello resulta tan difícil de negar como el hecho de que un bebé de seis meses es capaz de coger, y de meterse en la boca, un objeto exterior a su alcance: problema métrico que el lactante resuelve con gran precisión y eficacia. Recordemos aquí que la tesis central de Piaget es que el espacio representativo comienza integrando las estructuras de espacio más generales, es decir, las estructuras topológicas, y luego las estructuras asociadas al grupo proyectivo, para terminar por el grupo euclidiano. De este modo, la psicogénesis se asimila al programa de Erlangen de Félix Klein... La existencia de elementos métricos en el lactante de seis meses no podría sostenerse en contra de esta teoría, ya que, como afirma Piaget, hay que distinguir cuidadosamente el «espacio representativo», que es el espacio tal como se concibe mentalmente, del espacio sensorio-motor que rige las actividades sensoriales y motrices.

A decir verdad, el espacio sensorio-motor no aparece nunca definido; ¿se trata en realidad del espacio euclidiano habitual, o, si se diferencia del mismo, en qué difiere? (Por otra parte, no podemos reprochar a Piaget su silencio respecto a esta cuestión, silencio que comparten todos sus colegas psicólogos o fisiólogos.) Dicho esto, el concepto mismo de espacio representativo me parece que contiene una ambigüedad grave. Porque, finalmente, ¿qué es la conciencia? ¿Qué es lo que distingue a un individuo despierto de un individuo que duerme? El individuo consciente es aquel que posee una representación (interior) del espacio que lo envuelve, y de la posición de su cuerpo en dicho espacio. No concibo cómo podríamos ver en este mapa local que contiene al organismo otra cosa que no fuera el espacio «representativo». Porque, si el espacio representativo es otra cosa distinta de este mapa local, por lo menos lo contiene en tanto que parte esencial y originaria asociada al cuerpo y a sus actividades. Por lo menos, en la más inmediata proximidad del organismo, el espacio representativo está necesariamente en contacto directo con el espacio de las actividades sensorio-motrices; no puede haber distorsiones graves entre el espacio representativo local y el espacio físico sin crear trastornos igualmente graves del comportamiento: actos fallidos, vértigo, alucinaciones, delirio... De hecho, la patología de los estados de consciencia se identifica en gran parte con la patología de la representación del espacio. Por supuesto, la representación mental de los objetos lejanos puede, por el contrario, sufrir deformaciones considerables sin serios inconvenientes funcionales. ¿Cuántos adultos, incluso los más instruidos, tienen una correcta representación espacial del diámetro de la Tierra, del sistema solar, o de la galaxia? ¿Cuántos son capaces de orientarse en un entorno desconocido? Resulta evidente que la precisión de nuestra representación del espacio decrece rápidamente con la distancia de nuestro organismo, pero, en la proximidad, la representación, controlada constantemente por nuestras acciones y nuestros desplazamientos, ha de ser sumamente fiel.

A mi modo de ver, el punto débil de la teoría piagetiana reside en el concepto de un espacio «representativo» abstracto completamente y artificialmente separado de las actividades sensorio-motrices y posturales. Podríamos plantear la siguiente cuestión: ¿tienen los animales, en especial los animales superiores, un «espacio representativo»? Parece bastante difícil negarles una representación interna del espacio que les rodea, y el ejemplo de las aves migratorias provoca la cuestión de saber si esta representación no es infinitamente más fiel y exacta que la que encontramos en el hombre...

Para justificar su tesis Piaget ofrece dos argumentaciones distintas: por un lado, los experimentos de manipulación a ciegas de objetos escondidos muestran que la conexión entre los objetos se percibe antes que sus propiedades métricas; por otro lado, el dibujo infantil revela, hasta una

edad bastante tardía, una mayor dificultad en representar las propiedades proyectivas, y luego métricas de los objetos. Los experimentos relativos al primer tipo se apoyan en actividades sensoriales (o, en todo caso, en percepciones); puesto que aluden a una situación conflictiva, podemos preguntarnos en qué medida esta prioridad relativa a las propiedades topológicas (aunque burda) no es un artefacto consecutivo al progresivo debilitamiento de las actividades táctiles en los videntes en aras de las actividades visuales, infinitamente más rápidas y eficaces. El argumento relativo al dibujo infantil precisa una discusión más profunda.

La serie de estadios sucesivos del dibujo infantil definida por Luquet queda bien establecida (estadio ideográfico,[1] realismo intelectual, realismo visual). En el estadio del realismo intelectual (hacia la edad de 5-7 años), observamos a menudo distorsiones métricas en las figuras, en particular el fenómeno del «aplanamiento» según Luquet. Las horizontales y las verticales aparecen frecuentemente transformadas en oblicuas. ¿Podemos pues, concluir razonablemente, como lo hace Piaget, que a esta edad los niños no poseen una concepción correcta de los tamaños de los objetos y de sus posiciones en el espacio? Los experimentos de Liliane Lurçat parecen demostrar, en todo caso, que una fracción importante de niños pequeños es capaz de respetar las direcciones vertical y horizontal: el efecto del protocolo del experimento es aquí de gran importancia sobre el resultado obtenido. Sin querer discutir más sobre el tema, relativamente técnico, no podemos por más que estar de acuerdo con Lurçat cuando invoca la especificidad del grafismo. El espacio gráfico es un espacio propio, distinto del espacio representativo, y sometido a limitaciones específicas; además, no debemos olvidar que responde a una función lúdica. El niño sabe que a través de su dibujo representa a un objeto, y ello le produce gran satisfacción: la hoja de dibujo ya no es el espacio «representativo», sino un fragmento de espacio representativo de segundo grado subordinado al objeto (al tema) del dibujo. ¿Nos atreveríamos a afirmar que nuestros caricaturistas o autores de dibujos animados no han alcanzado todavía el estadio del realismo visual, bajo el pretexto de que sus obras manifiestan un desconocimiento total de la métrica de los objetos representados?

Antes de invocar a un hipotético paralelismo entre psicogénesis e inclusión matemática de grupos, sería preciso, para explicar la evolución del dibujo infantil, volver a un factor humano fundamental: a saber, la existencia del lenguaje y de la «función simbólica». Nos explicaremos: en un estadio preverbal, como el del animal, por ejemplo, la secuencia: Sensación → Acción refleja, necesita una forma de juicio: se trata, en la sensación percibida, de reconocer una forma biológicamente significativa (como

1. El «estadio ideográfico» ha sido definido por L. Lurçat; Luquet denominaba este primer estadio: «garabato interpretado».

la imagen de una presa o de un depredador); una vez reconocida la forma, se desencadenará un reflejo de captura (o de huida). Podemos definir la función simbólica en el hombre por extensión a un gran número de objetos (en principio, biológicamente neutros) que poseen la virtud de significar, y por lo tanto, de evocar una respuesta inicialmente motriz, y luego solamente verbal. Cuando pedimos al niño que dibuje un objeto A, la secuencia:

Visión de A → Representar gráficamente a A

necesita como intermediario un juicio, a saber, el reconocimiento del objeto A como perteneciente a una clase bien definida de objetos, respondiendo a un concepto C (A). Dicho de otro modo, el niño responde a la orden de dibujar A como si se le preguntase: ¿qué es A? Hace de su dibujo el equivalente gráfico de la palabra. Al igual que la palabra, en la mente del auditor, provoca el despliegue del significado del concepto, el dibujo realiza un despliegue gráfico del concepto. Ahora bien, un concepto se analiza en subconceptos, y esta descomposición se efectúa lingüísticamente por la operación del genitivo. Así, «la cola del perro» define un subobjeto del objeto perro, expresado topológicamente por la pertenencia del terreno del espacio ocupado por la cola al ocupado por el perro. El manejo correcto de la gramática supone, pues, un perfecto dominio de la topología implícita relativa a las conexiones, proximidad y pertenencia entre los objetos. Todo lo que Piaget define como relaciones topológicas entre objetos no son más que relaciones semánticas entre conceptos. Y esta topología implícita existe necesariamente en la mente desde que el niño comienza a hablar. En eso preferiría seguir a Luquet más que a Henri Wallon, el cual niega la existencia de un «modelo interior» del concepto: ¿cómo explicarnos el carácter repetitivo y estereotipado de las imágenes infantiles si no responden a un modo casi universal de analizar un concepto?

El estadio ideográfico viene precedido por un estadio enumerativo, harto fugaz, en el que el niño simboliza un subconcepto mediante un trazo, reuniendo todos estos elementos en una figura unida por una barra horizontal. Pero, muy pronto, mediante «barras» y «redondas», el pequeño estará en condiciones de representar gráficamente infinidad de objetos elementales. Si se le insta a dibujar un objeto complejo, el niño descompondrá el objeto en elementos «cifrados», gráficamente asimilables para él, reconstruyendo después la figura global por agregación espacial de los elementos correspondientes, dibujados cada uno en su mapa local. Esta agregación se ordena más según la función significativa de los elementos en el concepto que por la perspectiva visual, que no se impondrá hasta bastante más tarde. Dicho de otro modo: la imagen visual se abstrae poco

a poco del concepto, porque el concepto es uno, mientras que las imágenes y las apariencias son múltiples... Muy frecuentemente, por otra parte, un objeto —en tanto que concepto— posee gradientes epigenéticos (como el gradiente cefalocaudal de un animal), según los cuales se proyectará el «esquema corporal» del sujeto; la visión del objeto tiende a preferir estas grandes coordenadas. Por ejemplo, si el objeto tiene un plano de simetría, el objeto será visto preferentemente según la dirección normal de este plano (que, por otra parte, permite una mejor toma manual del objeto); el paso del estadio realismo intelectual al estadio realismo visual expresa el progresivo debilitamiento de estas limitaciones semánticas sobre la representación visual. Así pues, estaríamos equivocados si afirmásemos que los niños, en el estadio del realismo intelectual, desconocen las propiedades métricas de los objetos: la simple necesidad de expresarse gráficamente les obliga a dirigirse al concepto, que es el único modo que tienen de dominar al objeto, y este intermediario semántico puede perturbar la representación gráfica. Tomemos otro ejemplo: si un niño que dibuja su familia representa un papá diminuto frente a una mamá gigantesca, ello no significa que el pequeño sea incapaz de comparar métricamente la talla de sus padres, sino que siente la necesidad de expresar en términos de dominio físico las relaciones de dominio psicológico que reinan en su familia.

Muy probablemente, el espacio semántico se desprende por exfoliación del mapa sensorio-motor, en la época del aprendizaje verbal. Cuando le pedimos a un niño de 3-4 años que dibuje un objeto, el primer punto para él es el reconocimiento del objeto, luego la «propagación» de dicho objeto sobre el receptor virgen que es la hoja de dibujo. Resulta natural, pues, que esta propagación tome prestado el canal de la comunicación verbal, que, a esta edad, es el único medio existente para que un concepto se implante sobre un sustrato exterior. El concepto se despliega sobre la hoja, al igual que la forma inteligible se pone de manifiesto en la mente del auditor al oír la palabra.

Por consiguiente, resulta difícil no ver en las teorías piagetianas un desconocimiento fundamental de las condiciones según las cuales se articulan las matemáticas sobre la realidad. Aunque en su epistemología Piaget se haya defendido siempre ante la insinuación de ser platónico, la identificación que propone entre la psicogénesis del espacio y el programa de Erlangen me parece depender de esta hipóstasis generalizada de las idealidades matemáticas que había justificado el cientifismo del siglo XIX por el descubrimiento de las grandes leyes físicas (Newton, Maxwell). Cierto que atribuye la génesis de las grandes estructuras matemáticas (en especial la noción de grupo) a la «actividad del sujeto». Pero no vemos cómo dichas estructuras podrían constituirse de manera repetitiva y estable, sin responder a un esquema innato, o sin gozar de una capacidad propia de encarnarse en lo real. Ahora bien, hay que tener en cuenta

que, para construir la estructura en su integralidad, la mente debe, deliberadamente, ignorar lo real. Nadie jamás ha llegado a contar todos los enteros naturales. Cuando un grupo topológico opera en un sistema real, este grupo no opera jamás en su integralidad. En embriología y en fisiología orgánica los grupos están presentes, pero solamente en el estado de esbozos o de gérmenes: en una articulación como la del codo, por ejemplo, que une el húmero al radio, el conjunto de las posiciones posibles de un hueso con relación al otro define un campo relativamente estrecho del grupo de las rotaciones: las limitaciones óseas (epífisis) impiden continuar el movimiento más allá de un cierto punto. Esta es una situación general: en todo sistema orgánico, la estructura matemática aparece esbozada, pero limitaciones espaciales impiden realizarla íntegramente. (Así, el hombre inventó la rueda, sistema simulador integral del grupo $S^1 = SO(^2)$, grupo de rotaciones, que la vida no había inventado.) En la actividad matemática hay una voluntad deliberada de ignorar lo real, e incluso a veces de ignorar las limitaciones impuestas por sus propias reglas. Casi todos los progresos del álgebra han surgido de este deseo de realizar operaciones prohibidas (números negativos, racionales, imaginarios, etc.). Ahora bien, hay que tener presente que esta audacia imaginativa tiene por contrapartida la ineficacia de las acciones que realizan dichas estructuras. Ilustrémoslo con un ejemplo (ficticio): supongamos que un animal tiene a su disposición dos reflejos motores, designados por las letras a, b. Si dicho animal estuviera matemáticamente dotado, podría simbolizar el conjunto de sus estrategias motrices mediante las palabras del monoide libre M (a, b) engendrado por (a, b). Si estos reflejos condujeran a traslaciones efectivas del animal, existirían palabras de considerable longitud, que, realizadas en desplazamiento, harían salir al animal de su hábitat natural conduciéndolo a su perdición. La estructura algebraica entera únicamente puede realizarse si los reflejos son totalmente ineficaces. La exigencia de la repetición formal indefinida de las operaciones es básicamente no natural, sólo el milagro —aislado— de las leyes físicas ha podido hacernos creer que esta construcción tenía un respaldo en la realidad. Al tomar las exigencias axiomáticas por estructuras fundamentales del psiquismo, la teoría piagetiana ha servido de garantía para la empresa modernista en la enseñanza de las matemáticas, con las enojosas consecuencias que de ella resultan... Indudablemente, estoy profundamente convencido de que las matemáticas «informan» al mundo al igual que «informan» también a nuestra propia estructura. Pero estas matemáticas no son las que conocemos de siempre, las que los algebristas nos proporcionan en su obstinado empeño por la iteración indefinida de las operaciones formales. Al contrario, la matemática del mañana reside en el estudio de las limitaciones naturales de los formalismos.

RESPUESTA A RENÉ THOM

JEAN PIAGET

Habiendo ya respondido [2] a Lurçat en lo relativo a sus críticas de mis concepciones y mostrado detalladamente lo mal que me ha comprendido, seré breve, ya que he recibido esa misma impresión al leer los comentarios de Thom. Es perfectamente comprensible que un autor tan original no tenga tiempo de leer todos los trabajos de los demás, pero, si quiere criticarlos debe actuar con cierta prudencia: resulta sorprendente que afirme que mis esquemas sensorio-motores, «a menudo invocados, no se han descrito en ninguna parte», cuando he publicado la obra *El nacimiento de la inteligencia en el niño* [3] para analizarlos en sus distintos aspectos.

En cuanto al espacio, Thom parte de una alternativa que precisamente creía haber eliminado: o un espacio exterior físico, o una construcción del sujeto. Mi respuesta es, por el contrario, que, si las matemáticas se adaptan a la realidad, es que el sujeto, en sus fuentes orgánicas, es un objeto físico-químico y espacial entre los demás, y que, al construir sus estructuras cognoscitivas, parte de las fuentes neurológicas y biológicas cuyas leyes son las de lo real: así pues, el espacio construido por el sujeto concuerda con el espacio exterior por vía endógena, y no solamente exógena: existen, pues, ambos sin conflicto y convergen sin confundirse.

En lo relativo al *a priori*, Thom no se ha percatado de que mi «constructivismo» disocia los dos caracteres que Kant creía erróneamente solidarios: el *necesario*, el cual conservo, aunque situándolo al término de las construcciones, y el *previo*, que rechazo, porque las fuentes orgánicas no constituyen más que el punto de partida de dichas construcciones sin contenerlas todas previamente por innatismo. En lo que hace referencia a estos problemas de innatismo, ya me he explicado detalladamente en otras partes de esta obra, y considero inútil volver a lo mismo.

Otra crítica que encuentro, por mi parte, harto sorprendente es la de reprocharme la «gran debilidad» de haber «separado artificialmente» el espacio representativo de las actividades sensorio-motrices: ahora bien, mis dos recientes obras *La toma de conciencia* [4] y *Réussir et comprendre* [5] muestran exactamente lo contrario, al igual que otros precedentes desde *La formación del símbolo*.[6]

En cuanto al carácter euclidiano o no del espacio sensorio-motor, Thom

2. *Cahiers de psychologie*, Université de Provence (1977).
3. *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1970.
4. *La prise de conscience*, PUF, París, 1974; hay trad. cast.: *La toma de conciencia*, Morata, Madrid, 1976.
5. *Réussir et comprendre*, PUF, París, 1974.
6. *La formation du symbole chez l'enfant*, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1970; hay trad. cast.: *La formación del símbolo en el niño*, FCE, México, 1961.

parece ignorar los trabajos de Luneburg, proseguidos por Jonckheere en nuestro Centro de epistemología, acerca del carácter aparentemente no euclidiano de las paralelas perceptivas, y del que, prudentemente, concluyo a un estado de estructuración insuficiente por parte del sujeto. Por el contrario, es evidente que a partir de lo sensorio-motor existen cuantificaciones en más o en menos.

En lo relativo a las aplicaciones pedagógicas de mis ideas (y de las que no soy en absoluto responsable) existe una entrevista reciente [7] que tranquilizará a Thom sobre mis reservas y mi poca simpatía por lo axiomático. Sobre este último punto, estoy de acuerdo con él (hay, pues, todavía algún punto en común) en que tenemos mucho que esperar del estudio de las limitaciones del formalismo, y éste es precisamente un argumento esencial de mi epistemología constructivista.[8]

El artículo de Thom comporta, además, un cierto número de interpretaciones psicológicas que, a simple vista, pueden dejar pensativo al experimentador, pero que me guardaré de juzgar, ya que no he leído toda la obra de Thom. No obstante, quiero terminar esta respuesta señalando el hecho de que, aunque habiéndolo comprendido mal por su parte, tratamos en ciertos aspectos de aplicar su teoría de las catástrofes. El físico Ascher que, entre todos nosotros es el más competente acerca del tema, ha escrito recientemente: «Si buscamos lo que podría haber en común entre la obra de Piaget y la de Thom, encontramos el nombre de Waddington con las nociones de paisaje epigenético, de creodo y de homeoresis». Y continúa comparando los «atractores» a los esquemas y sus «cubetas» a las extensiones de los mismos. Pero la dificultad reside en que un «paisaje epistémico ... no es rígido como el paisaje epigenético, sino deformable en función del estado del sistema ...». Por lo tanto, los atractores se modifican, mientras que «las cubetas pueden cambiar de modo todavía más complejo».[9] Sin embargo, Ascher cree en posibles soluciones matemáticas.

Concluiré mi respuesta precisamente en esta nota optimista, ya que las innumerables incomprensiones de las que he sido objeto, en vez de afectarme, me han hecho pensar, a riesgo de pasar por poco modesto, que mis tesis no son demasiado corrientes. Incluso me ha llegado a ocurrir que furibundos adversarios hayan modificado sus opiniones de manera repentina. Ahora bien, por mi parte, me siento mucho más cerca de las partes constructivas de la obra de Thom de lo que él experimenta respecto a las mías, y, cuando este autor se abstenga de atribuirme tesis simples y contrarias a las mías, entonces quizá podamos entendernos.

7. «Une heure avec Piaget», *Revue Française de Pédagogie*, n.° 37 (octubre-diciembre de 1976).

8. Ver J. Piaget, *Le structuralisme*, PUF (col. «Que sais-je?», n.° 8), París; hay trad. cast.: *El estructuralismo*, Oikos-Tau, Vilassar, 1974.

9. Ver *Epistémologie génétique et équilibration*, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 3.ª parte.

APÉNDICE 2

COMENTARIO

La presente obra no hubiera quedado totalmente completa con la ausencia de un «tercer» punto de vista, hoy en plena vigencia, el de la lingüística basada en la teoría de las catástrofes. René Thom, autor de dicha teoría, ha abierto un diálogo con Piaget a propósito de la génesis del espacio en el niño. En el apéndice 1, hemos tenido ocasión de leer este intercambio harto estimulante entre Thom y Piaget, en el que no obstante la parte lingüística está ausente. Jean Petitot es matemático y se interesa precisamente por el problema epistemológico de la compatibilidad/incompatibilidad entre las hipótesis innatistas chomskyanas, las hipótesis constructivistas piagetianas y la teoría de las catástrofes. Petitot había participado en el debate de Royaumont y presentó una comunicación bastante técnica acerca de las tesis innatistas de Fodor analizadas bajo el prisma de la lógica formal. Esta parte de la discusión no figura en el presente texto, porque su comprensión hubiera planteado problemas al lector no especializado al que se halla consagrada esta obra. La crítica que lanza Petitot contra las tesis innatistas y las soluciones alternativas que propone, basadas en la teoría de las catástrofes de René Thom y en ciertos aspectos de la gramática casual, aparecen aquí reelaboradas y simplificadas por el propio autor. Aunque desplazadas al apéndice por razones de legibilidad y espacio, estas reflexiones epistemológicas de Petitot son sumamente importantes, porque ofrecen una verdadera alternativa, por lo menos en el estadio de un programa de investigación futura, a las dos posiciones dominantes del debate. Petitot nos propone, en cierto modo, un esbozo del programa de investigación de una lingüística de tipo nuevo.

HIPÓTESIS LOCALISTA Y TEORÍA DE LAS CATÁSTROFES, NOTA SOBRE EL DEBATE

JEAN PETITOT

1. Esta nota pretende indicar cómo la hipótesis chomskyana (neokantiana) de una limitación genética especificando en la clase de las gramáticas formales la subclase de las gramáticas «humanamente accesibles» depende de los presupuestos metodológicos de la lingüística chomskyana, es decir, de la *decisión* del ser lingüístico que le es propio. De sobra sabemos que esta decisión ha adquirido, en cierta medida, la fuerza de la evidencia. No obstante, me gustaría sostener la hipótesis (aparentemente paradójica) de que la fuerza misma de esta evidencia oculta *a priori* el sentido real de la cuestión del innatismo, o de que, si la hipótesis innatista es la única hipótesis actualmente plausible, se debe a que es la única hipótesis plausible compatible con la decisión chomskyana. La hipótesis innatista es probablemente la única respuesta *intra-regional* a la cuestión de la adquisición lingüística, pero el problema reside en que ésta no es, para la lingüística, una cuestión intrarregional, sino un umbral epistemológico.

2. La decisión chomskyana consiste en identificar la sintaxis como fenómeno vinculado a los *automatismos* del lenguaje *manifestado*. Vemos perfectamente en qué delimita una región metodológica. Señalemos, no obstante, que aquélla implica una limitación formal fundamental. Tal como señala Chomsky: «Las transformaciones *deben* aplicarse en secuencia y por consiguiente deben aplicarse a objetos *del mismo tipo* de los que ellas mismas producen». Dicha limitación forma parte de «la evidencia» chomskyana, que no es *más que* metodológica.[1] Sin embargo, está lejos de carecer de consecuencias, porque, cuando nos referimos al problema de la adquisición, nos vemos *naturalmente* inducidos a describirla como una sucesión de estadios que conducen de un estado inicial S_0 a un estado final S_s estabilizado (*steady state*). Cada uno de estos estadios constituye un «estado» gramatical» y es, pues, «evidente» que esté caracterizado por un conjunto específico de automatismos. Regresando hasta el estadio inicial S_0, nos vemos enfrentados a un núcleo de automatismos *no deducibles* por definición. Si añadimos que en cada estadio (y especialmente en el *steady state* S_s) existen automatismos no deducibles, nos vemos *naturalmente* abocados a la conclusión de que el estado inicial S_0 es un estado

1. Ello significa que no es inherente al ser-sintáctico, sino que se desprende de la descripción formal en términos de transformaciones. La noción formal de transformación exige que el input y el output (el origen y la finalidad) sean entidades formales del mismo tipo.

genéticamente determinado [2] especificando LT (H, L) (*Learning Theory for Humans in the Domain Language*). Pero constatamos que esta hipótesis innatista no es más que el *efecto* de la «evidencia» de que el estado S_0 es gramatical en el sentido de un sistema de prescripciones (de reglas). Todos los ejemplos presentados por Chomsky (reglas dependientes de la estructura, anáfora ligada, «specified subject condition») se desprenden del siguiente argumento. Existen automatismos (universales formales) como los que se detallan a continuación:

1) el locutor (niño) no comete ningún error al respecto;
2) el locutor no ha realizado aprendizaje alguno;
3) no existe ningún privilegio formal que permita seleccionarlos.

Por lo tanto, están genéticamente inscritos.

Ahora bien, si este silogismo es válido en lo relativo a los puntos 1 y 2, resulta cuestionable en cuanto al punto 3. Porque la evidencia de que no existe ningún criterio *formal* que permita *deducir* [3] los universales formales únicamente implica la conclusión si se lleva a cabo la hipóstasis de lo real (desconocido) del fenómeno sintáctico en el artefacto programático de su descripción algebraico-combinatoria, es decir, sólo si admitimos la «evidencia» chomskyana. Pero ello equivale a tomar por una instancia de verdad lo que resulta ser de hecho una opción sobre el método.[4] Ahora bien, este método, repitámoslo, reposa en un postulado estructural de cierre que, precisamente por autonomizar la región sintáctica, la separa de su génesis.[5] Por consiguiente, todo ocurre como si la hipótesis innatista tuviera por función el introducir una *exterioridad radical* (neurobiológica y genética) que —precisamente por ser radical— permite «enraizar» la región lingüística *sin mediación*, sin delimitación, sin efectos de frontera con las regiones que le son «afines».[6]

Toda génesis es un fenómeno global de simplificación entre regiones (niveles). No existe la descripción intrarregional. Lo único que podemos

2. Para volver a la descripción de Chomsky, si E es un corpus suficiente para conocer un lenguaje L, existe una aplicación $E \rightarrow S_s$ que define un S_s en el que la gramática de L está representada. Las propiedades de S_0 son las propiedades de S_s que no están determinadas por E.

3. Deducir y no, evidentemente, describir. Los universales formales se han descrito precisamente como reglas formales.

4. El defecto de los silogismos que se desprenden de la decisión chomskyana ha sido señalado por Fillmore en lo relativo a las estructuras profundas. En «The case for case», afirma: «La estructura profunda de Chomsky es un nivel artificial entre la estructura profunda semántica que podemos descubrir empíricamente y la estructura de superficie accesible a la observación, nivel en el que las propiedades hacen referencia más a las obligaciones metodológicas de los gramáticos que a la naturaleza de las lenguas humanas.

5. Esta disyunción está presente en todas las aproximaciones estructurales algebraico-combinatorias. Por esta razón encontramos siempre en ellas un conflicto entre estructura y génesis.

6. Por ejemplo, la de los esquemas sensorio-motores o la de lo simbólico.

decir es que las metodologías modeladoras propias de estos niveles *no son en sí mismas complejas*, que no existe, pues, una obstrucción *formal* a modelar la génesis y que, por consiguiente, resulta más eficaz introducir una exterioridad radical. La cuestión es la de los *modelos*, y de su límite *intrínseco* no podemos concluir el innatismo, salvo si consideramos que son actualmente los únicos disponibles (posición pragmática) o si llevamos a cabo una hipóstasis (posición ideológica).

En pocas palabras, el argumento chomskyano no tiene en última instancia un alcance científico, sino más bien un alcance *estratégico*. Permite «resolver» *a priori* la aporía de la adquisición manteniendo el «mito» neomecanicista del lenguaje como «órgano-programa» (haciéndonos eco de la expresión de Thom).

3. Nos resta por saber si existe un *método* que permita superar (y por consiguiente, des-construir) «la evidencia» chomskyana. La cuestión es evidentemente no trivial. Volvamos a la conclusión de Chomsky: «Nuestra ignorancia —temporal, esperemos— acerca de los fundamentos físicos de las estructuras mentales nos obliga a ceñirnos a una caracterización abstracta, pero nada nos permite suponer que el carácter y el desarrollo de las estructuras físicas en juego sean fundamentalmente distintos del carácter y desarrollo de otros órganos físicos mejor conocidos, aunque una larga tradición haya supuesto tácitamente que ello no era así».[7] Este silogismo se encadena al silogismo precedente:

1) no conocemos (todavía) las bases físicas del lenguaje;

2) por ello nos vemos obligados a no formalizar más que las estructuras abstractas del lenguaje manifestado (exteriorizado);

3) los universales formales no son deducibles de esta especificación formal;

4) por lo tanto existen determinaciones genéticas.

A esta deducción yo opondría la siguiente formulación, que, sin ser concluyente, me parece más rigurosa:

1) no conocemos (todavía) las bases físicas del lenguaje;

2) no obstante hemos de suponerlas y, por consiguiente, suponer la existencia de un proceso dinámico subyacente a la expresión lingüística;

3) si, en cuanto a su concreción, dicho proceso describe la ejecución, en cuanto a su estructura interna abstracta, describirá la competencia;

4) este proceso no sólo resulta inobservable, sino que se destruye dando lugar a la manifestación;

5) en relación a todo lo que formalizan las gramáticas generativas-transformacionales, dicho proceso deja un núcleo residual heterogéneo;

6) de la estructura de este núcleo residual heterogéneo hay que de-

7. Véase cap. 1, p. 83.

ducir las limitaciones seleccionando las gramáticas «humanamente accesibles»;

7) antes de postular el innatismo de este núcleo, hay que saber de qué tipo específico de ser-formal procede;

8) lo innato es lo que permanece contingente con relación a las limitaciones que impone dicho ser-formal.

Vemos, pues, que la cuestión del innatismo conduce a un relevo, a una mediación *natural*, especialmente *a la posibilidad de deducir de la hipótesis del cerebro como «caja negra» (hipótesis extrarregional para la lingüística) un núcleo primario de coacciones morfológicas imposibles de deducir directamente de la formalización (algebraico-combinatoria) de los automatismos manifestados.*

4. Lo que dificulta la consideración de esta mediación es evidentemente que parece inconsistente. Parece haber una contradicción entre la hipótesis de la «caja negra» y la posibilidad de deducir de ella cualquier cosa susceptible de coaccionar. Sobre todo cuando esta deducción tan sólo puede llevarse a cabo *a priori* (es decir, en forma de *teorema*). De hecho, «caja negra» no significa que no haya procesos en juego, sino simplemente que son inobservables. La cuestión, pues, en definitiva consiste en deducir *a priori* el núcleo S_0 a partir de principios generales *apodícticamente válidos* para los procesos subyacentes y de evidencias fenomenológicas tomadas como *axiomas*.[8]

Podemos dar una respuesta (aunque muy parcial), no tanto en lo relativo a los universales formales como en lo concerniente a los universales *sustantivos*. Por ejemplo:

1) existe un límite drástico al número de ejecutores de acciones enlazados por un verbo;

2) el genitivo parece ser un caso estructuralmente heterogéneo;

3) ciertas ambigüedades (por ejemplo, entre las preposiciones «por» y «con») parecen universales.[9]

Esta respuesta descansa en los modelos sintácticos catastróficos intro-

8. Von Neumann resolvió una cuestión de este tipo en su teorema acerca de los autómatas autorreproductores. En el problema de la reproducción, el cuerpo como sistema orgánico o celular ha sido durante mucho tiempo considerado como «caja negra». De ahí la conclusión de que la rigidez de las especies tenía una causa que trascendía la biología. Tomando como axioma las evidencias fenomenológicas de autorreproductibilidad y de sistema, y como principio apodíctico el tipo formal «autómata acabado», Von Neumann mostró (dedujo *a priori*) que la autorreproducción exige un «código genético». Ello confirmaba a todas luces el experimento. Curiosamente, Chomsky hace intervenir esta adquisición de la biología como causa trascendente para las estructuras mentales (mito del lenguaje como órgano-programa).

9. Podemos sorprendernos de la subvaloración sistemática de dichos fenómenos, aun cuando manifiestan limitaciones innegables no deductibles (lo cual, repito, no significa que no sean descriptibles) de los modelos algebraico-combinatorios.

ducidos por R. Thom, modelos que (todavía) no han recibido la audiencia lingüística que pueden pretender. Dichos modelos están deducidos *a priori* (a modo de teorema) de principios apodícticos que únicamente resultan lingüísticamente aceptables si se des-construye la hipótesis chomskyana tomando por axioma una evidencia fenomenológica *más primitiva* que la de los automatismos manifestados. Así pues, pasan por otra hipótesis que desempeña el papel de una decisión en cuanto al ser-sintáctico.

5. En este caso, la hipótesis más pertinente parece ser la casual, y más exactamente la hipótesis *localista.* Para dar cuenta de la rigidez y de la fijeza aparentes de las morfologías gramaticales, hay que introducir la hipótesis de una dinámica subyacente que las engendra y regula su estabilidad.

El problema consiste en que las gramáticas casuales:

1) nunca han logrado superar la trivialidad de su propia hipótesis y se han visto abocadas a la imposibilidad de deducir de la manifestación una taxinomia sistemática de casos profundos supuestos universales; [10]

2) sólo han podido «espacializar» los casos profundos (hipótesis localista) pasando por una *semiotización* del espacio (por tanto siguen siendo analógicas);

3) introducen una heterogeneidad primaria en la sintaxis puesto que existe una «laguna» entre la espacialización casual y los recursos generativos;

4) no pueden explicar la función de predicación y, en especial, las frases «ecuativas».

En cuanto a la «limitación» 3, todavía no lo es, *al contrario.* Una comprensión *real* de las coacciones nucleares inderivables de la manifestación exige la introducción de un *principio de complementariedad* entre el ser-formal de las morfologías nucleares primarias y el de las morfologías secundarias descritas por los árboles sintagmáticos. La introducción de semejante heterogeidad permite dividir la cuestión del innatismo, por un lado, en la de la complementariedad y, por el otro, en la de la constitución del núcleo primario. La cuestión crucial (decisiva) es la de saber cuál es el *ser-formal real* de las estructuras profundas casuales. En el marco de una descripción (pertinente en el caso de las gramáticas casuales conocidas), dicha cuestión queda sustituida por la de la notación abstracta. De

10. Efectivamente, existe un *conflicto* entre la necesidad de deducir *a priori* los casos profundos (puesto que se trata de universales) y la metodología que los engendra como discriminadores de frases que, siendo sintácticamente diferentes, tienen sin embargo el mismo árbol sintagmático. A partir del momento en que planteamos no poder elaborar ningún *sistema* casual a partir de formas casuales de superficie (es decir, que los casos profundos son de naturaleza sintáctica y no morfológica), nos hallamos sujetos a la aporía de una interpretación casual (y no de una deducción) de las estructuras profundas.

sobra sabemos que Fillmore atribuyó gran importancia a ello, y que vio perfectamente que la elección de la notación tenía en general consecuencias decisivas para el funcionamiento de la gramática. Los casos, al no ser categorías, no pueden ser simbolizados por nudos etiquetados dominando los SN. Fillmore se orientó hacia una notación estemática con la que se *bastó* para objetar el argumento chomskyano (ver § 2). Porque, a partir del momento en que, en lugar de la estructura profunda introducimos como entrada al ciclo transformacional un «plan de composición» indicando cómo deben incorporarse los distintos estemas los unos en los otros para engendrar la estructura de superficie, nos prohibimos el paradigma «autómata, input-output».

La solución a esta dificultad pasa por la posibilidad de transformar (en el sentido de una alteración del tipo formal de las entidades) los estemas en árboles sintagmáticos que pueden servir de entrada. *Pero ello únicamente es posible si se dispone, más que de una notación abstracta, de un ser-formal efectivo de los estemas.*

En lo que a la limitación 4 se refiere, muestra simplemente que para las gramáticas casuales «ser» no es un verbo (en el sentido de una singularidad que organiza lugares, es decir, relaciones casuales). Por otra parte, esta equivocación originaría del verbo copulativo «ser» impone un principio de complementariedad. Desde los griegos (cf. los estoicos) existe un inevitable equívoco entre la aproximación predicativa (lógica) y la aproximación casual (escénica). Se le ha otorgado siempre un carácter unívoco, mientras que, por el contrario, hay que mantenerlo *como tal.*

En cuanto a las limitaciones 1 y 2, resultan ser evidentemente redhibitorias. *Sin embargo, son precisamente éstas quienes permiten la caída de los modelos catastróficos.*

6. En su radicalidad, la hipótesis localista significa esencialmente dos cosas:

1) Las morfologías sintáticas elementales son *formalmente* reductibles *a sistemas de lugares colocalizados.* Esta colocalización estemática (presuposición recíproca) está organizada por el verbo que distribuye los lugares en forma de relaciones casuales.

2) Estas colocalizaciones (en las que los lugares no tienen identidad intrínseca, sino sólo una identidad de posición definida por un sistema de umbrales) son *deductibles* de las interacciones *espaciotemporales* elementales que existen entre los que ejecutan acciones espaciales: los casos derivan de situaciones espaciotemporales originarias ritualizadas en esquemas sintácticos.[11]

El escollo infranqueable que hasta ahora ha encontrado la hipótesis

11. Esta hipótesis (filogenética) me parece actualmente la más plausible en lo relativo a la génesis de las estructuras de base.

localista ha sido la imposibilidad de concebir y elaborar de modo *puramente ideal-formal* el concepto *primitivo* de colocalización. Dicha hipótesis, pues, se ha visto reducida a una analogía espacial semiótica (§ 5, limitación 2). Ahora bien, el resultado fundamental de Thom es el siguiente:

Si *definimos* un sistema de lugares colocalizados separados por umbrales como una estructura engendrada, mantenida y regulada por el *conflicto* de estos lugares mismos (por su presuposición recíproca), y si subrayamos que ésta es *necesariamente* una solución al principio de existencia que es la *estabilidad estructural* (evidencia apodíctica), podemos, sobre esta única base, *clasificar* las estructuras. René Thom ha podido demostrar que estas morfologías se despliegan en «espacios» ideales (llamados espacios externos) *cuya dimensión impone una limitación drástica a su complejidad.* En particular, si establecemos *a priori* que esta dimensión sea inferior o igual a 4 (dimensión del espacio-tiempo), obtendremos una lista de morfologías «sintácticas» *arquetípicas.*[12] Puesto que se trata de un teorema deducido sobre la base del principio apodíctico de estabilidad estructural (principio de razón estructural) y ajustado a la evidencia fenomenológica (tomada como axioma) de la estructura sintáctica como sistema de relaciones casuales, podemos identificar *a priori* esta lista de arquetipos al núcleo morfológico característico del estado inicial S_0 en lo relativo a los universales casuales.

7. La modelización catastrófica permite volver a interpretar la hipótesis localista como una hipótesis *sobre la limitación de la dimensión de los espacios externos.*

Si, en efecto, sumergimos los espacios externos en un mapa local del espacio-tiempo, los arquetipos sintácticos se identifican con las interacciones espacio-temporales elementales entre los ejecutores de acciones espaciales.[13] Reinterpretada de este modo, la hipótesis localista se convierte en una hipótesis fuerte y consistente (separada de la vaguedad de la analogía) que hace referencia a la filogénesis. En el curso de la hominización, el campo perceptivo simulador de las interacciones espacio-temporales elementales entre ejecutores espaciales se habría «exfoliado» en campo sintáctico. Las morfologías arquetípicas se habrían ritualizado y, convertidas en matrices rígidas, habrían servido de *esquemas* para el conjunto de estructuras sintácticas elementales abstractas. Por más especulativa que pueda ser, esta hipótesis tiene, por lo menos, el mérito de ser a la vez consistente y no trivial, y de servir de sustituto a la cuestión del innatismo. Vemos, efectivamente, que no consiste en postular una limitación genética

12. La lista se encuentra al final de *Stabilité structurelle et morphogenèse*, W. A. Benjamin, Reading (Mass.), 1972.

13. Precisamente por esta razón interviene la condición de dimensión < 4 en el teorema de clasificación de Thom.

para los universales que son las relaciones casuales. Dichas relaciones aparecen aquí *deducidas*. La parte de innatismo que contiene hace hincapié, por una parte, en la percepción (y no en la lengua) y por la otra, en la exfoliación y la ritualización.

8. La modelización catastrófica de la hipótesis localista muestra, pues, que el debate entre un neokantismo *à la* Chomsky [14] y un constructivismo *à la* Piaget resulta prematuro en tanto no se elabore un modelo (aunque elemental y especulativo) que controle el proceso dinámico subyacente a la emisión de una frase. Semejante modelo ha sido ya propuesto por Thom.[15] Para dar cuenta *dinámicamente* de la «naturaleza íntima del verbo» (destruida en la manifestación; ver § 3) y de la descripción catastrófica por arquetipos (que todavía no es más que taxonómica) podemos representarnos el verbo como un oscilador ocupado en mantener los «ejecutores artificiales» indiscernibles, que no son más que los lugares casuales. En el momento de la emisión de la frase, este oscilador queda «bloqueado» y «libera» los ejecutores artificiales de los que cada uno seleccionará un ejecutor (concepto, sustantivo del léxico) por una catástrofe de excisión.[16] Más exactamente: «El concepto en su espacio semántico está unido a un terreno del mapa espacial (sensorio-motor) mediante un localizador-conector. Dicho localizador se destruye por colisión con el ejecutor artificial, que se escinde en dos: uno de los ejecutores surgido de esta catástrofe excitará el concepto y suscitará la emisión del sustantivo correspondiente. La otra mitad del ejecutor excitará la imagen mental del campo espacial, que se convierte así en un atractor y suscita la aparición de un campo motor *deíctico*, que atrae hacia este campo espacial una parte del cuerpo (por ejemplo la extremidad del índice) mientras que la transferencia del espacio mental al espacio físico necesita simultáneamente la emisión de un demostrativo, o si el gesto deíctico está reprimido, de un artículo».

Esta descripción dinámica de la emisión frástica hace intervenir una conexión entre espacios semánticos y mapas sensorio-motores, entre espacio representativo y espacio motor, y por consiguiente no satisface al principio de cierre que anima la decisión chomskyana. Tampoco puede con-

14. «No veo razón alguna para dudar de que existen también capacidades innatas de alto nivel de especificidad que determinan el desarrollo de las estructuras cognoscitivas, de las cuales algunas permanecen inconscientes y más allá de los límites de la introspección, mientras que otras, probablemente de otro tipo, se enuncian explícitamente y se ponen a prueba» (p. 84).

15. Ver *Stabilité structurelle et morphogenèse*, *op. cit.*, pp. 310-315 (2.ª ed.).

16. No se trata más que de una aproximación que utiliza la hipótesis de Fillmore, de que, en una frase elemental, hay una correspondencia biunívoca entre los SN y las relaciones casuales, aunque un mismo SN pueda descomponerse en la proyección en superficie (linearización) del estema. En particular, si varios actantes están unidos en una misma relación casual, su unión es intracasual.

fundirse con una aproximación piagetiana, ya que descansa en el teorema de clasificación de las interacciones arquetípicas.

Su función metodológica y epistemológica permite *naturalmente*:

1) delimitar la lingüística y articularla teóricamente (y no sólo experimentalmente) a regiones afines que la rodean.

2) comprender por qué un cierto núcleo de determinaciones morfológicas resulta inderivable de la formalización categórica del lenguaje exteriorizado: si el centro organizador se destruye en el momento de la emisión, esta formalización «externa» queda sin memoria;

3) situar con más precisión el punto de impacto de la hipótesis innatista: que el límite drástico de los universales casuales sea inderivable de criterios formales externos no implica que éstos sean innatos.

El conjunto de dichos problemas se hace incomprensible si se lleva a cabo la hipóstasis del ser-sintáctico sobre los automatismos manifestados.

ÍNDICE ALFABÉTICO

a priori (o previo), 58, 91, 298, 311, 313, 317, 328, 368, 369, 404, 413, 418, 423, 430, 435
abstracción, 33, 34, 54, 55, 56; reflectora, 54, 55, 56, 109, 339, 340, 341, 360, 361, 387
accesibilidad (de la experiencia), 79, 190, 252, 257, 264
acomodación, 24, 52, 59, 87, 207
adquisición del lenguaje, 37, 38, 63, 68-69, 79, 213, 216, 217, 222, 259, 260, 382, 410, 433; de los conceptos, 85, 175, 188, 411, 417
actualización, 53, 149
adaptación, 22, 97, 109
agrupamiento, 56, 139
ambigüedad sistemática, 76-78, 147
anáfora ligada, 34, 70-73, 75, 132, 136, 138, 186, 434
antiperístasis, teoría de la, 61, 90
afasia, 228, 230
aprendizaje, 131, 134, 158, 192, 193, 208, 243, 248, 270, 274, 284, 302, 303, 306, 309, 310, 315, 355, 362, 363, 368, 369, 370, 372, 373, 380, 383, 384, 386-388, 390, 391, 394, 395, 399, 404, 417; del lenguaje, 38, 68-69, 79, 88, 89, 108, 111, 117, 137, 138, 200, 201, 260, 351, 356-359, 374, 375, 381, 397, 434; teoría del, 66, 67, 75, 78, 86, 109, 113-115, 119, 129, 131, 139, 150, 151, 170, 177, 188, 190, 193, 196, 204, 205, 248, 249, 252, 286, 318, 319, 326, 355, 356
asimilación, 22, 24, 38, 52, 55, 56, 59, 87, 91, 101, 149, 205, 207, 209, 210, 211, 212, 338, 416; genética, *véase* fenocopia
asociaciones inter-sensoriales cruzadas, 252, 255-256
asociacionismo, 32, 87, 153, 328, 363, 364, 367, 368, 370, 372, 391, 395-397
«auto» (*self*), 46, 88, 95, 109, 207, 265, 337, 338, 341
autómata, 122, 133, 142, 438; *véase también* máquina universal
autorregulación, 22, 23, 25, 31, 41, 46, 57, 58, 59, 89, 91, 93, 94, 95, 97, 99, 101, 145, 338, 341, 418

Baldwin, James M., 90
behaviorismo, 32, 34, 52, 86, 87, 89, 131, 136, 138, 140, 141, 142, 253, 270, 274, 286, 296, 342, 402, 406, 407, 416, 417
Bernard, Claude, 23
Boltzmann, Ludwig, 26, 44
Bourbaki, N., 21, 54, 56, 139, 143-145, 203, 338
Bovet, Magali, 52, 178
Brillouin, Léon, 29
Brown, Roger W., 90, 175
Bruner, Jerome S., 176, 188

cálculo, *véase* cómputo
cálculo de las proposiciones, 349-350, 376, 377, 379, 400
capacidad de lenguaje, 64, 79, 80, 116,

177, 228, 334, 364; innata, *véase* innatismo
Carnap, Rudolf, 364, 367, 369
carnaptron, *véase* Carnap
catástrofes, teoría de las, 431, 432, 440
causalidad, noción de, 223, 229, 230, 252, 257, 268, 277, 279, 339, 415
cierre (en tanto que fuente de necesidad), 59, 60, 84, 145, 297
cinturón protector (de un programa de investigación científica), 36-39, 40
cerebro, propiedades del, 39, 44, 46, 66-67, 104-107, 111, 113, 115, 121, 123, 124, 132, 145, 158, 168, 202, 216, 221, 225, 229, 230, 233-234, 236, 239, 240, 245, 252, 256, 257, 276, 295, 335, 348, 350, 351, 354, 356, 359, 361, 365-367, 375-377, 385, 392, 400, 401, 404, 436
comunicación, eficacia de la, 68-69, 161, 164, 228, 252, 254, 263, 264
comparación inter-especies, 253, 285
compatibilidad, noción de, 96
competencia/ejecución, 28, 38, 41, 52, 63, 78, 81-82, 88, 137, 175, 187, 222, 223, 227, 230, 232, 240, 262, 263, 409, 410, 435
compromiso (entre innatismo y constructivismo), 47, 84, 85, 88, 146, 174, 187, 204, 232, 245, 249, 337
compromiso ontológico, 20, 21, 23, 24, 26, 29-32, 33-34, 36, 41-45
cómputo (o cálculo), 43, 44, 45, 132, 140, 186, 191, 201, 227, 228, 242, 294, 351, 369, 390, 391, 401, 402
Condillac, Étienne Bonnot de, 21
condición de entrada de estímulos, 304; del sujeto especificado, *véase* sujeto especificado o SSC
conservación, 54, 360, 412, 414, 415
constructivismo, 32, 36, 51, 54, 57, 61-62, 79, 85, 87-89, 98, 105, 110, 111, 118, 122-125, 146, 173, 174, 186, 195, 205, 206, 232, 245, 249, 309, 333, 335, 337, 342, 361, 413, 416-418, 430, 432, 440
córtex visual, *véase* visión
cristal, *véase* paradigmas del cristal y de la llama
crecimiento, 30, 88, 112, 115, 187
cuantificador, 157, 158, 162, 164, 192, 199, 266, 267, 365, 369, 370, 374, 402

chimpancé, 226, 229, 251, 252, 255, 256, 258, 261-263, 268-269, 271, 273-276, 278-283, 319, 340, 351, 378, 401, 402; *véase también* Sarah Washoe

Darwin, Carlos, 23, 24, 110, 112, 207, 236, 287, 298
desarrollo del conocimiento, 31, 65, 84, 108, 111, 120, 121, 131, 135, 136, 137, 138, 141, 147, 173, 181; del lenguaje, 106, 177, 184, 187, 200, 202, 215, 217, 223, 227, 281, 360, 412; del organismo, 30, 41, 63-64, 83, 99, 120, 121, 123, 150, 152, 231, 236, 239, 241, 248, 356, 386, 407; teorías del, 144, 147, 318, 325, 355, 409, 412, 414, 416
desencadenador (*trigger*), 38, 73, 83, 117, 184-185, 217, 240, 245, 249, 309, 335
Descartes, René, 32, 126-127, 148, 149, 153, 154, 158, 166, 167, 172, 202, 203, 228, 230
determinismo, 133, 231, 232, 236, 239, 242, 243
división del trabajo entre innatismo y constructivismo, 110, 146, 174

economía de genes, 248, 250, 335
ejecución, *véase* competencia/ejecución
empirismo, 32, 51, 52, 62, 86, 87, 107, 174, 241, 286, 297, 298, 314, 326, 332, 341, 362, 416-418
enunciación, 32
envoltura genética, 25, 30, 85, 96, 103, 231, 240, 241, 243, 336

entorno, ambientalismo, 33, 83
entre paréntesis, 71, 74, 75, 162
epigénesis, 53, 59, 84, 92, 105, 207, 232, 245, 249, 335, 338, 339, 428, 431
epistemología genética, 206, 412
equilibrio, equilibración, 22, 26, 45, 59, 60, 88, 93, 109, 123, 145, 207, 292, 293, 297, 299, 306, 338, 341, 407
error, papel en el aprendizaje, 68, 123, 165, 384, 407, 434
espacio representativo, 423-425
especificidad de las estructuras, 84, 85, 87, 98, 107, 147, 166, 168, 179, 181, 185, 186, 187, 226, 229, 240, 245, 248-250, 257, 276, 286, 297, 300, 309, 317, 327, 330, 335, 358, 400, 412, 418-419
esquemas de acción, 51, 52, 56, 60, 88, 91, 174, 175, 182, 211, 212, 270, 277, 279, 280, 424, 430, 434
esquemas de regulación, 24, 416
estabilización selectiva, 148, 149, 231, 241, 244, 246, 248-249
estado inicial (o S_0), 41, 42, 65-67, 69, 74-76, 78, 79, 93, 106, 107, 112, 124, 127, 129, 130, 132, 136, 137, 138, 146, 150-154, 157, 164-167, 172, 181, 247, 326, 355, 372, 373, 409, 433, 434, 436; mental, 43; estacionario (o S_s), 37, 41-45, 47, 65-66, 78, 85, 106, 136, 151, 153, 154, 172, 222, 227, 355, 433; final, *véase* estado estacionario
estímulo-respuesta (S-R), *véase* behaviorismo
estructura: lógico-matemática, 54, 109, 340; disipativa, 31; interna del entorno, 33, 36, 37, 87-88, 109, 172, 205, 416; profunda, 138, 139, 159, 437, 438; de superficie, 159, 160, 438; primitiva, *véase* precursor; sintáctica, *véase* sintaxis
Euler, Leonhard, 130, 134, 139, 322, 323
evolución, 356
exposición del sujeto a los datos, 35, 38, 41
expresión (o ejecución), 28, 30, 45; genética, 40, 102, 105, 148, 238, 309

facultad, 232
falsificación, falsificable, 34, 36
feed-back, *véase* retroacción
Feigl, Herbert, 253, 271, 286, 288, 311
fenocopia, 24, 25, 28, 61, 85, 88, 90, 92, 93, 94-96, 100-102, 104, 244, 336
fenotipo, *véase* genotipo-fenotipo
fijación: del lenguaje, 66; de las creencias, 85, 188, 190, 196, 206, 248
filogénesis, 105, 110, 117, 124, 207, 246, 253, 286, 293, 295, 296, 439
fluctuaciones, papel de las, 239, 240, 244, 246, 249
Foerster, Heinz von, 25, 31, 61, 338 n., 341
fonética, fonología, 76, 78, 179, 182, 261
frase, *véase* sintagma nominal
función, funcionalismo, 32
función semiótica, 56, 111, 175, 210, 211-212, 221, 229, 252, 301, 303, 304; simbólica, 427

Gardner, Allan y Beatriz, 351
GDH (mecanismo general de desarrollo), 137, 140, 152, 153, 163, 252, 257
generalización: completiva, 57; constructiva, 56
genoma, *véase* programa genético
genotipo/fenotipo, 24, 28, 40, 85, 92, 95-97, 101, 102, 203, 244, 335, 336
Goodman, Nelson, 310, 311, 314, 315 y n., 317, 320, 329, 362, 380, 389, 404
gramática, 63, 66, 69, 254, 280, 281, 303, 304, 305, 334, 347, 348-352, 354, 357, 374-376, 381, 402, 407, 410, 411; generativa, 142, 409; transformacional, 89, 142, 157, 225, 373, 374, 408, 435; universal, 38,

40, 80, 97, 399, 400, 418
gramaticalidad, criterio de, 81

hemisferios cerebrales, *véase* cerebro
Hempel, Carl, 310, 311-314, 315
heurística positiva y negativa, 36, 315
hipótesis de trabajo innata, *véase* Lorenz, Konrad
Holton, Gerald, 22 y n., 26, 32, 61
homeóstasis, 22, 338
Hubel, David, 148, 154, 158, 172, 217, 241, 246, 247
Hume, David, 75, 87, 152, 312, 395

ILL (Inductive Logic Language), 365
inducción, inductivismo, 39, 155, 156, 157, 168, 189-191, 310, 311, 312, 316, 317-318, 349-351, 364, 366, 368-370, 374, 379, 381, 387, 389, 396, 404, 406, 417
inductron, 363, 368, 390, 402
inferencia, inferencial, 118, 120, 121, 124, 168, 189, 193, 224, 229, 235, 253, 267, 271, 280, 308, 312, 317, 320, 323, 326-327, 361, 365, 366, 370, 387, 391
información, 46, 47, 232, 233, 237, 247, 258-259, 265, 266, 271, 290, 397, 398; contenido de la, 39-40, 103, 264, 289; teoría de la, 29
innatismo, 33, 34, 36, 46, 51, 53, 58, 59, 62, 75, 84, 88, 89, 90, 91-93, 105, 106, 111, 113, 118, 120, 121, 123, 125, 126, 130-132, 135, 136, 146, 147, 149, 174, 185, 186-188, 194, 202, 203, 205, 206, 214, 215, 216, 219, 223, 231, 248, 249, 255, 284, 287, 297, 298, 300, 301, 302, 305, 309, 310, 311, 314, 317-318, 318-319, 321, 325, 326, 329-330, 333, 335-337, 341, 357, 358, 360, 371, 386, 387, 388, 391, 397, 404, 415-419, 432, 433, 435-437, 439
instructivas/selectivas, teorías, 102, 104, 242
inteligencia artificial, 127, 130, 132, 137, 139-140, 142, 306, 399, 409; general, 355-357, 359, 361, 372, 375, 379, 383, 384, 386, 388, 398-399, 409
interrogativas, formación de las, 67-69, 281, 345-346, 354, 358, 360
introspección, 82-83, 408

Kant, Emmanuel; kantiano, 21, 33, 57, 91, 191, 194, 287, 293, 294, 297, 327, 398, 416, 423

LAD (Language Acquisition Device), 410, 411
Lakatos, Imre, 20, 36, 40, 206
Lamarck, Jean Baptiste de, 23, 24, 102, 336, 337
lenguajes humanos posibles (S_0^L), 374, 376, 383, 386
lateralización cerebral, *véase* cerebro
Leibniz, Gotthold Wilhelm, 32, 38
Lenneberg, Eric E., 90
léxico, principios del, 78, 187, 412
Locke, John, 21, 200, 311, 315, 324-325, 395
locutor ideal (o sujeto universal), 33, 38, 41, 42, 351, 366, 408, 410
lógica, 53, 54, 192, 193, 197, 201, 202, 212, 312, 313, 325, 351, 361, 370
Lorenz, Konrad, 57, 58, 59, 90, 91, 95, 96, 286-288, 297-298
LT (H, L), 66, 69, 72, 75, 138, 434; *véase también* aprendizaje del lenguaje
LT (O, D), 66-67, 355; *véase también* aprendizaje, teoría del
Lyssenko, Trofim D., 101

llama, *véase* paradigmas del cristal y de la llama y orden por el ruido

Mayr, E., 96
McCulloch, Warren S., 198, 337
MacNeil, David, 90
máquina universal (o de Turing), 107

mapping, *véase* proyección
matemáticas, 52, 106, 137, 139, 141, 144, 171, 195, 203, 205, 206, 245, 294, 295, 324, 327, 401, 423, 428-430
maduración (en tanto que principio explicativo), 88, 89, 110, 112, 113, 115, 193, 202, 216, 318, 360
memoria, 116, 223-225, 258, 259, 266, 441
milagro, 356, 357, 385
Miller, George, 225
Minsky, Marvin, 107 n., 129
morfismo, 154, 203, 211, 338
morfogénesis, 117, 124, 298
mutación (papel en la evolución), 25, 29, 59, 63-64, 84, 85, 91, 93, 96, 102, 104, 207, 224, 232, 237, 243, 288, 295, 296, 298, 337

nativismo, *véase* innatismo
naturaleza humana, 48, 151, 174, 182, 331-332
neurona, neurónico, 41, 52, 84, 148, 149, 231, 232, 233, 241, 248
nivel: lingüístico, 40-41; sensorio-motor, *véase* sensorio-motor
novedad, orígenes de la, 54, 86, 87, 186, 208, 299, 324, 365
núcleo duro, 20, 23, 25, 29, 32, 35, 36, 40; fijo, 58, 59, 84, 87, 89-92, 97, 98, 101, 107, 181, 214, 337, 339, 418, 419
número, *véase* numerosidad
numerosidad, concepto de, 135, 136, 139, 140, 171, 208, 245, 294, 322-323, 385

ontogénesis, 105, 122, 205, 206, 207, 300
ontología, 21, 39, 423
operaciones concretas, 54, 413
ordenador, 351, 357, 363, 364, 365, 404
orden por el ruido, 25, 29, 30-33, 45, 46, 60, 88, 249, 258, 299, 314
órgano mental, 83, 111, 132, 216, 357-358, 359, 370, 371, 385, 387

paradigma, 131, 138, 406, 410; del cristal y de la llama, 27, 29, 32, 34, 36, 45, 47
pasivo, formación y utilización del, 177, 222
percepción, 51, 63, 140, 166, 188, 258, 307, 426, 440; categorial, 252, 255
perceptron, 88, 107, 129, 133, 134, 139, 141, 142, 322-323, 362, 363, 369, 390
pertinencia de la experiencia, 33, 73, 74, 79, 127, 149, 154, 165, 172, 208, 313
plasticidad, 84, 195, 196, 245; *véase también* envoltura genética, expresión genética
plural, regla de formación del, 169, 280
Popper, Karl R., 21, 287, 311
posibilidad, potencialidad, noción de, 31, 39, 53, 54, 96, 195, 196, 283
pragmático, 32, 380, 410
precursores (o estructuras primitivas), 132, 135, 138, 139, 146, 185, 187, 306, 423
predicado, 200; *véase también* proyectable
preformación, preformismo, 53, 54, 57, 62, 105, 236
preoperatorio: período, 54; estadio, 57
Pribram, Karl, 52
Prigogine, Ilya, 31
problemas, resolución de, 54, 106, 111, 118, 123, 124, 252, 264, 417
programa: genético, 31, 47, 53, 58, 78, 92, 97, 102, 103, 121, 123, 136, 148, 166, 167, 236, 243, 276, 310, 320-321, 336; de investigación científica, 19, 20, 25, 28-29, 31, 32, 34, 88, 249, 314, 357, 388, 432
proyección (*mapping*), 37, 66, 150, 172, 190, 311, 348

proyectable, predicado, 308, 310, 379, 389, 404
psicogénesis, 51, 53, 61, 62, 125, 313, 338, 424, 426, 428
psicología genética, 175, 195
psicolingüística, 408-412

Quine, Willard, 314, 329

racional, racionalismo, 30, 32, 33, 34, 37-39, 43, 218, 332, 371
razón (facultad), 293
realismo crítico, 288, 289, 292, 376
recién nacido, 414, 415
reciprocidad, operaciones de, 60
recursividad, 54, 142, 143, 203, 228, 338
reducción, reduccionismo, 41, 46, 125, 314
redundancia, 241, 243-245, 249
reflejo, 54-55, 235
refutable, rechazo, 64, 119, 129, 152, 231, 313
regla, dependiente o independiente de la estructura, 67-69, 71-72, 75, 138, 139, 141, 144, 147, 182, 228, 252, 271, 280, 281, 346, 347, 352-354, 372, 373, 377-380, 382, 434
refuerzo (papel en el aprendizaje), 107, 129, 190, 368
reorganización, 31, 55, 110, 159
representación interna, 225, 227, 252, 257, 262, 269, 270, 272, 274-276, 284, 293, 303, 353, 370, 391, 395-398, 399, 402, 403, 425, 426
retroacción (*feed-back*), 23, 85, 193, 194
revelado fotográfico, 31, 53
reversibilidad de las operaciones, 52, 57, 111, 145, 191, 198
ruido, *véase* orden por el ruido
Russell, Bertrand, 139, 160, 183, 287, 312, 423

S_0, *véase* estado inicial
S_0^L, *véase* lenguajes humanos posibles
S_s, *véase* estado estacionario
Sarah, 169, 227, 258, 262, 263, 266, 282, 319; *véase también* chimpancé
Schroedinger, Erwin, 28, 29, 39, 46
selección, selectivo, 31, 43, 149, 195; darwiniana, 85, 90, 91, 97, 101, 111, 243, 295, 296, 336, 338, 339, 357, 358, 398
semántica, 76, 77, 78, 159, 161, 162, 164, 173, 175, 177, 178, 182, 183, 198, 200, 202, 212, 215, 281, 289, 301, 303, 348-354, 365, 377, 380, 381, 392, 393, 401, 428, 429, 440
sensorio-motor (o motriz), 53, 54, 59, 64-65, 75, 79, 91, 107, 111, 140, 151, 174, 175, 181-185, 204, 210, 213, 214, 216, 217, 229, 275, 337, 339, 341, 414, 425, 430, 431, 434
Shannon, Claude E., 29
Simon, Herbert A., 136, 137, 197
simplicidad (en tanto que noción heurística), 54, 155, 156
Sinclair, Hermine, 52, 176, 180, 221, 412
sinopsis, 148-149, 240, 241, 244, 246, 248
sintagma nominal, 67, 70, 71, 74, 75, 155, 158, 163, 281, 346, 354, 355, 374, 381
sintaxis, 40, 76, 78, 131, 140, 159, 161, 176, 177, 181, 200, 212, 214, 215, 252, 261, 272, 276, 277, 279, 348, 351, 353, 377, 435, 436
sistema: auto-organizador, *véase* «auto»; fijo, 63; mnemónico, *véase* memoria
Skinner, B. F., 21, 133, 136, 137, 362, 395, 402, 412
SNC (sistema nervioso central), *véase* cerebro
SSC, *véase* sujeto especificado, condición de
sujeto: implícito o mentalmente presente, 73, 74, 75, 165; especificado, condición de (SSC), 34, 70-75, 79, 133, 136-138, 142, 146, 162-166, 167, 169, 186, 250, 325, 434;

universal (del conocimiento), 33; *véase también* Kant, locutor ideal
sustitución (en tanto que criterio de simbolización), 279
Szeminska, 91

tautología, 42, 196, 230, 294, 313, 314, 318-320, 323, 325, 330, 360-363, 366, 387, 389, 391, 393, 402, 404, 405, 423, 424
tematización, fase de, 55, 56, 202
tema, themata, 21, 22, 26, 32, 45
topología, 427
transferencia de orden o estructura, 24, 25, 30, 37
transformación, 106, 145, 301, 369-370, 433; lingüística, 42, 158, 159, 160, 162, 178, 183, 222, 276, 354, 373
transitividad, 54
truismo, *véase* tautología

universales: formales, 76, 108; lingüísticos, 37, 78, 79, 84, 120, 320; sustanciales, 76, 109

verificación empírica de hipótesis, 80-81, 188, 191, 192, 202, 292, 326, 390, 392, 405
visión, 37, 149, 153, 167-168, 218, 241, 245, 246, 295, 386

Waddington, Conrad H., 336, 338 n., 431
Washoe, 351-353, 355-359, 377, 378, 379; *véase también* chimpancé
Weiss, Paul, 95 y n., 245, 339
Wickler, W., 90
Wiesel, Thornstein, 148, 154 y n., 158, 172, 217, 240, 241, 246, 247
Wittgenstein, Ludwig, 360 y n., 367 n., 393, 404

ÍNDICE

Prefacio (Massimo Piattelli-Palmarini) 11

Introducción: a propósito de los programas científicos y de su núcleo central (Massimo Piattelli-Palmarini) . . . 19
El «núcleo duro» del programa piagetiano 20
El principio del orden por el ruido y el paradigma alternativo del «cristal» 26
El cristal, emblema de la racionalidad 27
Orden global y desorden local 29
El «núcleo duro» del programa chomskiano» . . . 32
La heurística positiva y los cinturones protectores . . 36
¿Qué es un estado? 41
Estados estacionarios, llamas y cristales 45

PRIMERA PARTE

Capítulo 1. — *Apertura del debate* 51
La psicogénesis del conocimiento y su significado epistemológico (Jean Piaget) 51
A propósito de las estructuras cognoscitivas y su desarrollo: una respuesta a Piaget (Noam Chomsky) . . 62
1. La propiedad de dependencia estructural de las reglas lingüísticas 67
2. La condición de sujeto especificado (SSC) . . 69
3. Sujetos mentalmente presentes 73
4. La noción de «sujeto especificado» 74
Comentario 84

Capítulo 2. — *A propósito del núcleo fijo y de su innatismo.* 87
Comentario 87
Observaciones introductorias (Jean Piaget) 89

Discusión (François Jacob, Jean Piaget, Jean-Pierre Changeux, Stephen Toulmin, Noam Chomsky, Anthony Wilden) 94
Comentario 100
Nota crítica sobre el empleo del término fenocopia (Antoine Danchin) 101
Estrategias cognoscitivas en la resolución de problemas (Guy Cellérier) 105
Discusión (Noam Chomsky, Scott Atran, Massimo Piattelli-Palmarini, Gregory Bateson, Antoine Danchin, Jerry Fodor, Dan Sperber, Guy Cellérier, Jean Piaget, François Jacob) 112
Algunas aclaraciones sobre el innatismo y el constructivismo (Guy Cellérier) 122
1. Estrategias 122
2. Escalada de la montaña 123
3. La morfogénesis frente a la filogénesis del lenguaje 124
4. Las acusaciones de Sperber, un alegato de no culpabilidad 125
5. Pruebas del innatismo 126
6. Posición anticartesiana de Fodor 126
Comentario 127

Capítulo 3. — *Inteligencia artificial y mecanismos generales del desarrollo* 129
Comentario 129
El papel de la inteligencia artificial en psicología (Seymour Papert) 130
Discusión (Noam Chomsky, Seymour Papert, Scott Atran) 140
Comentario 146

Capítulo 4. — *Estados iniciales y estados estacionarios* . . 148
Comentario 148
El enfoque lingüístico (Noam Chomsky) 150
Discusión (Anthony Wilden, Noam Chomsky, Seymour Papert, Dieter Dütting, David Premack, Dan Sperber) 158
Comentario 172

Capítulo 5. — *Los esquemas cognoscitivos y su relación con la adquisición del lenguaje* 173

Comentario 173
Lenguaje y conocimiento en el marco constructivista (Bärbel Inhelder) 174
Discusión (Noam Chomsky, Seymour Papert, Jerry Fodor, Massimo Piattelli-Palmarini, Bärbel Inhelder, Jacques Monod) 181
Comentario 185

Capítulo 6. — *De la imposibilidad de adquirir estructuras más poderosas* 186
Comentario 186
Fijación de creencias y adquisición de conceptos (Jerry Fodor) 187
Discusión (Seymour Papert, Jerry Fodor, Jean Piaget, Anthony Wilden, Dieter Dütting, Jacques Monod, Noam Chomsky, Scott Atran) 193
Comentario 204

Capítulo 7. — *El lenguaje en el ámbito del conocimiento* . 209
Comentario 209
Esquemas de acción y aprendizaje del lenguaje (Jean Piaget) 210
Discusión (Noam Chomsky, Jean Piaget, Bärbel Inhelder, Jerry Fodor, Seymour Papert, Dan Sperber, David Premack, Jacques Monod, Stephen Toulmin) . . 214
Comentario 229

Capítulo 8. — *Propiedades de los conjuntos neuronales* . . 231
Comentario 231
Determinismo genético y epigénesis de las redes de neuronas: ¿es posible un compromiso biológico entre Chomsky y Piaget? (Jean-Pierre Changeux) . . . 232
Introducción 232
1. Complejidad de la organización funcional del sistema nervioso central en los vertebrados . . 234
2. Determinismo genético de la organización funcional del sistema nervioso central 236
Instalación de los somas neurónicos . . . 237
Desarrollo de las conexiones nerviosas . . . 238
La «estabilización selectiva» de las sinapsis como mecanismo de «economía de genes» . . 240
3. Observaciones sobre la evolución 242
Discusión (Jean Piaget, Dieter Dütting, Jean-Pierre Chan-

geux, Jacques Monod, Noam Chomsky) 245
Comentario 248

Capítulo 9. — *Comparación de las capacidades cognoscitivas entre especies diferentes* 251
Comentario 251
Capacidad de representación y accesibilidad del saber. El caso de los chimpancés (David Premack) . . . 254
Potencia de la palabra 258
Capacidad de representación 260
La accesibilidad del lenguaje 264
Inferencia causal 267
Accesibilidad a la información y prueba circunstancial 270
Discusión (Gregory Bateson, David Premack, Maurice Godelier, Seymour Papert, Scott Atran, Norbert Bischof, Anthony Wilden) 273
Comentario 284

Capítulo 10. — *Filogénesis y conocimiento* 286
Comentario 286
Observaciones sobre Lorenz y Piaget: ¿cómo pueden ser «necesarias» las «hipótesis de trabajo» (Norbert Bischof) 288
I. Un argumento epistemológico 288
II. Un argumento tomado de la psicología cognoscitiva 290
III. Consecuencias en cuanto al concepto lorenziano de «hipótesis de trabajo» 292
IV. El problema de la necesidad lógica y de la necesidad matemática 294
Discusión (Jean Piaget) 297
Comentario 298

Capítulo 11. — *El conocimiento y la «función semiótica»* . 300
Comentario 300
Observaciones acerca de la ausencia de contribución positiva de los antropólogos al problema del innatismo (Dan Sperber) 301
Discusión (Seymour Papert, Dan Sperber, Noam Chomsky, David Premack, Jerry Fodor) 305
Comentario 309

Capítulo 12. — *¿Cómo es posible la inducción?* . . . 311

Comentario 311
Exposición de la paradoja (Noam Chomsky y Jerry Fodor) 315
Discusión (Thomas de Zengotita, Noam Chomsky, Gregory Bateson, David Premack, Seymour Papert, Jerry Fodor) 318
Comentario 331

Capítulo 13. — *Conclusiones del debate* 333
Hacia una vía entre constructivismo e innatismo (Stephen Toulmin) 333
Observaciones finales (Jean Piaget) 335

SEGUNDA PARTE

1. *Sobre la lógica de las explicaciones innatistas* . . . 345
Lo que es innato y por qué. Comentarios sobre el debate (Hilary Putnam) 345
Discusión de los comentarios de Putnam (Noam Chomsky) 371
Respuesta a Putnam (Jerry Fodor) 389
I. Putnam y la «tautología de Fodor» 389
II. Putnam y la posición de Fodor y de Chomsky a propósito del perceptron 390
III. Putnam y el innatismo de todo concepto según Fodor 391
IV. Putnam y el asociacionismo 395
V. Putnam y los límites del asociacionismo . . 396
VI. Putnam y lo que Fodor ha hecho inútil . . 397
VII. Putnam, Dios y el hombre 398
Comentario sobre la respuesta de Chomsky (Hilary Putnam) 399
Comentario sobre la respuesta de Fodor (Hilary Putnam) 401

2. *Comentario* 406
Psicología y psicolingüística: el impacto de Chomsky y Piaget (Jacques Mehler) 406

APÉNDICES

Apéndice 1 423
La génesis del espacio representativo según Piaget (René Thom) 423

Respuesta a René Thom (Jean Piaget) 430

Apéndice 2 432
Comentario 432
Hipótesis localista y teoría de las catástrofes, nota sobre el debate (Jean Petitot) 433

Índice alfabético 443

Este libro ofrece un testimonio fuera de lo común: procede del único encuentro personal habido entre Jean Piaget, fundador de la epistemología genética, y Noam Chomsky, creador de la lingüística generativa, es decir, los representantes de dos sistemas conceptuales, dos «filosofías», que han inspirado, desde sus primeras formulaciones, incontables trabajos científicos en todo el mundo. En el debate, célebre, que tuvo lugar entre ambos, participaron activamente especialistas de varios países en distintas disciplinas como la neurobiología, la etología, la antropología y otras, quienes confrontaron los resultados de sus investigaciones con el constructivismo piagetiano y el innatismo chomskiano, ensanchando el ámbito del debate y elaborando una síntesis de gran valor para el conocimiento del hombre.